

#4
PATENTS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Kazuhiko Hayashi, et al.

Examiner: Unassigned

Serial No: To be assigned

Art Unit: Unassigned

Filed: Herewith

Docket: 15113

For: LIGHTING DEVICE, LIQUID CRYSTAL
DISPLAY DEVICE INCLUDING THE SAME,
AND METHOD OF FABRICATING THE SAME

Dated: November 23, 2001



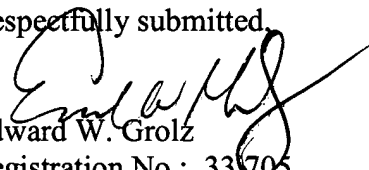
Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM OF PRIORITY

Sir:

Applicants in the above-identified application hereby claim the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. § 119 and in support thereof, will submit in due course certified copy of Japanese Patent Application No. 2000-357034, dated November 24, 2000.

Respectfully submitted,


Edward W. Grolz
Registration No.: 33,705

Scully, Scott, Murphy & Presser
400 Garden City Plaza
Garden City, New York 11530
(516) 742-4343

CERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"

Express Mailing Label No.: EV 052766185 US

Date of Deposit: November 23, 2001

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner for Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on November 23, 2001.

Dated: November 23, 2001


Mishelle Mustafa

#4

PATENTS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Kazuhiko Hayashi, et al.

Serial No: 09/991,600

Filed: November 23, 2001

For: LIGHTING DEVICE, LIQUID CRYSTAL
DISPLAY DEVICE INCLUDING THE SAME,
AND METHOD OF FABRICATING THE SAME



Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

Docket: 15113

Dated: January 11, 2002

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM OF PRIORITY

Sir:

Applicants in the above-identified application hereby claim the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. § 119 and in support thereof, herewith submits a certified copy of Japanese Patent Application No. 2000-357034, dated November 24, 2000.

Respectfully submitted,

Paul J. Esatto, Jr.

Registration No.: 30,749

Scully, Scott, Murphy & Presser
400 Garden City Plaza
Garden City, New York 11530
(516) 742-4343
PJE:eg

CERTIFICATE OF MAILING UNDER 37 C.F.R. §1.8(a)

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on January 11, 2002.

Dated: January 11, 2002

Michelle Mustafa



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

/ A324
US
#4

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年11月24日

出願番号

Application Number:

特願2000-357034

出願人

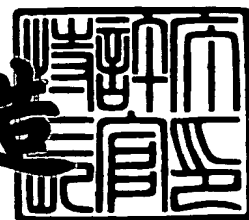
Applicant(s):

日本電気株式会社

2001年 8月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3078192

【書類名】 特許願
【整理番号】 34803525
【提出日】 平成12年11月24日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F21V 8/00
G02F 1/1335
G09F 9/00

【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
【氏名】 林 一彦

【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
【氏名】 藤枝 一郎

【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
【氏名】 小田 敦

【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
【氏名】 金子 節夫

【特許出願人】
【識別番号】 000004237
【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】
【識別番号】 100114672
【弁理士】
【氏名又は名称】 宮本 恵司
【電話番号】 042-730-6520

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 093404

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0004232

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 照明装置と該照明装置を用いた液晶表示装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エレクトロ・ルミネッセンス素子から成る光源と、該光源から出射された光を液晶表示素子に導く板状の導光体と、を少なくとも有する照明装置において、

前記光源が前記板状の導光体の端面に当接して配設されていることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

前記エレクトロ・ルミネッセンス素子の積層方向の少なくとも一部が、前記導光体に埋設されていることを特徴とする請求項 1 記載の照明装置。

【請求項 3】

前記エレクトロ・ルミネッセンス素子の発光面が、前記導光体端面の長手方向に沿って略線状に形状されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の照明装置。

【請求項 4】

前記エレクトロ・ルミネッセンス素子の出射光軸が前記導光体の端面に対して略平行に配置され、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子から成る前記光源を構成する透明基板の一部に前記出射光軸を偏向する手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一に記載の照明装置。

【請求項 5】

前記エレクトロ・ルミネッセンス素子が、複数の独立したエレクトロ・ルミネッセンス素子の組から成り、前記組を構成する各々のエレクトロ・ルミネッセンス素子が異なる波長領域で発光することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一に記載の照明装置。

【請求項 6】

前記エレクトロ・ルミネッセンス素子の組が、前記組を構成する複数のエレクトロ・ルミネッセンス素子の配列方向に、順次繰返し並設されていることを特徴とする請求項 5 記載の照明装置。

【請求項 7】

前記エレクトロ・ルミネッセンス素子の組が、前記組を構成する複数のエレクトロ・ルミネッセンス素子の配列方向に略直交する方向に、繰り返し並設されていることを特徴とする請求項 5 記載の照明装置。

【請求項 8】

前記エレクトロ・ルミネッセンス素子の組が、3つの独立したエレクトロ・ルミネッセンス素子から成り、第1のエレクトロ・ルミネッセンス素子が赤領域の波長で発光し、第2のエレクトロ・ルミネッセンス素子が緑領域の波長で発光し、第3のエレクトロ・ルミネッセンス素子が青領域の波長で発光することを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれか一に記載の照明装置。

【請求項 9】

前記組を構成する各々のエレクトロ・ルミネッセンス素子の間、又は周囲の少なくとも一部に、各々の前記エレクトロ・ルミネッセンス素子から出射される光の混合を防止したり、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子を形成する際の素子端部のはみ出しを生じさせないための土手もしくは遮蔽体が配設されていることを特徴とする請求項 5 乃至 8 のいずれか一に記載の照明装置。

【請求項 10】

前記土手もしくは遮蔽体がレジストを含むことを特徴とする請求項 9 記載の照明装置。

【請求項 11】

前記エレクトロ・ルミネッセンス素子が、赤領域、緑領域、及び青領域の波長の混合色で発光することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一に記載の照明装置。

【請求項 12】

前記エレクトロ・ルミネッセンス素子が、前記導光体側から、透明電極層／ホール注入層／発光層／電子輸送層／金属電極層を順次形成した積層体からなることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか一に記載の照明装置。

【請求項 13】

前記組を成す複数のエレクトロ・ルミネッセンス素子の、前記金属電極層、前

記電子輸送層、前記ホール注入層及び前記透明電極層の少なくとも1層が、前記組を成す複数のエレクトロ・ルミネッセンス素子間で連続して形成されていることを特徴とする請求項12記載の照明装置。

【請求項14】

前記金属電極層又は前記透明電極層の一方が、前記組を成す複数のエレクトロ・ルミネッセンス素子間で連続して形成され、他方が各々のエレクトロ・ルミネッセンス素子の幅よりも狭く形成されていることを特徴とする請求項13記載の照明装置。

【請求項15】

前記発光層が前記電子輸送層を兼ね備えることを特徴とする請求項12乃至14のいずれか一に記載の照明装置。

【請求項16】

前記発光層が、前記電子輸送層と前記ホール注入層とを兼ね備えることを特徴とする請求項12乃至14のいずれか一に記載の照明装置。

【請求項17】

前記エレクトロ・ルミネッセンス素子が、有機薄膜を印加電流によって発光させる構造を有することを特徴とする請求項1乃至16のいずれか一に記載の照明装置。

【請求項18】

前記導光板の出光側平面に、階段状の凹凸部が形成されていることを特徴とする請求項1乃至17のいずれか一に記載の照明装置。

【請求項19】

前記階段状の凹凸部が、前記出光側平面と略平行な面と略垂直な面により構成されることを特徴とする請求項18記載の照明装置。

【請求項20】

前記エレクトロ・ルミネッセンス素子を形成する前記導光体端面に凸状の突出部を有し、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子が前記突出部の形状に沿って凸状に形成され、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子から出射される光の分散角が抑制されることを特徴とする請求項1乃至19のいずれか一に記載の照明装置

【請求項 21】

前記導光体の前記エレクトロ・ルミネッセンス素子を形成する側の端面近傍の導光体上面又は導光体下面の少なくとも一方が、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子から出射する光の入射角度を小とするように、テーパ状に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 20 のいずれか一に記載の照明装置。

【請求項 22】

前記エレクトロ・ルミネッセンス素子の周囲が樹脂により封止されていることを特徴とする請求項 1 乃至 21 のいずれか一に記載の照明装置。

【請求項 23】

前記エレクトロ・ルミネッセンス素子の周囲が封止キャップ及び樹脂により封止されていることを特徴とする請求項 1 乃至 21 のいずれか一に記載の照明装置。

【請求項 24】

前記樹脂又は前記封止キャップと前記エレクトロ・ルミネッセンス素子との間に、脱酸素材または脱水材が配設されていることを特徴とする請求項 22 又は 23 に記載の照明装置。

【請求項 25】

請求項 1 乃至 24 のいずれか一に記載の照明装置を、透過型液晶表示素子の背面に配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 26】

前記照明装置と前記透過型液晶表示素子との間にハーフミラーを設けたことを特徴とする請求項 25 記載の液晶表示装置。

【請求項 27】

請求項 1 乃至 24 のいずれか一に記載の照明装置を、反射型液晶表示装置の前面に配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 28】

前記液晶表示装置に該液晶表示装置周囲の光度を測定する手段を備え、該光度測定手段により、明るい環境では前記照明装置を消灯し、暗い環境では前記照明

装置を点灯することを特徴とする請求項 2 5 乃至 2 7 のいずれか一に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 9】

前記エレクトロ・ルミネッセンス素子が、赤領域の波長で発光する第 1 のエレクトロ・ルミネッセンス素子と、緑領域の波長で発光する第 2 のエレクトロ・ルミネッセンス素子と、青領域の波長で発光する第 3 のエレクトロ・ルミネッセンス素子とからなる組を形成し、前記第 1 のエレクトロ・ルミネッセンス素子、前記第 2 のエレクトロ・ルミネッセンス素子、および前記第 3 のエレクトロ・ルミネッセンス素子の点灯に同期させて赤色の画像、緑色の画像、および青色の画像を順次提示することによりカラー画像を表示することを特徴とする請求項 2 5 乃至 2 8 のいずれか一に記載の液晶表示装置。

【請求項 3 0】

エレクトロ・ルミネッセンス素子から成る光源と、該光源から出射された光を液晶表示素子に導く板状の導光体と、を少なくとも有する照明装置の製造方法において、

前記導光体の端部に前記エレクトロ・ルミネッセンス素子を当接するように形成することを特徴とする照明装置の製造方法。

【請求項 3 1】

前記導光体の端部の、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子を形成する面に凸状の突出部を形成する工程を含むことを特徴とする請求項 3 0 記載の照明装置の製造方法。

【請求項 3 2】

前記凸状の突出部を形成する工程を、射出成形により行うことを特徴とする請求項 3 1 記載の照明装置の製造方法。

【請求項 3 3】

前記凸状の突出部を形成する工程が、前記導光体端面に、前記導光体を構成する材料よりも軟化温度の低い材料を付着させる工程と、前記導光体を所定の温度でアニールして前記軟化温度の低い材料を軟化させる工程と、を含むことを特徴とする請求項 3 1 記載の照明装置の製造方法。

【請求項 3 4】

前記凸状の突出部を形成する工程を、インクジェットによる射出により行うことを特徴とする請求項 3 1 記載の照明装置の製造方法。

【請求項 3 5】

前記導光体を重ねた状態で前記導光体端面に前記エレクトロ・ルミネッセンス素子を形成した後、各々の前記導光体を切り離すことを特徴とする請求項 3 0 乃至 3 4 のいずれか一に記載の照明装置の製造方法。

【請求項 3 6】

各々の前記導光体に溝を形成し、該溝の内部に少なくとも一対の電極と該一対の電極に挟まれた発光体からなるエレクトロ・ルミネッセンス素子を形成することを特徴とする請求項 3 0 乃至 3 5 のいずれか一に記載の照明装置の製造方法。

【請求項 3 7】

各々の前記導光体端部に電極配線パターンを作成した後、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子の透明電極および金属電極と前記電極配線パターンとを導体により接続することを特徴とする請求項 3 0 乃至 3 5 のいずれか一に記載の照明装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置用照明装置、それを適用した液晶表示装置及びその製造方法に関し、特に、エレクトロ・ルミネッセンス素子を光源として用いる液晶表示装置用照明装置、それを適用した液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の直視型の液晶表示装置を照明する面状照明装置は、アクリルなどの透明導光板の端面に蛍光管や発光ダイオードを配置していた。このような液晶表示装置用照明装置には、反射型液晶表示装置と組み合わせて液晶表示装置の前面に配置し、前面から光を照射して照明するフロントライトと、透過型液晶表示装置や半透過型液晶表示装置と組み合わせ、背面から照明するバックライトとがある。

【 0 0 0 3 】

フロントライトを用いた反射型液晶表示装置については、例えば特開 2 0 0 0 - 2 9 0 0 8 号公報、特開 2 0 0 0 - 1 9 3 3 0 号公報、特開平 1 1 - 3 2 6 9 0 3 号公報等の開示されている。これらのフロントライトを用いた反射型液晶表示装置について、特開 2 0 0 0 - 2 9 0 0 8 号公報の開示されている構成を例に挙げて説明する。

【 0 0 0 4 】

図 4 2 に示すように、従来のフロントライトを用いた反射型液晶表示装置は、反射電極等を含む液晶表示装置とフロントライト 1 1 0 とを重ねて構成され、フロントライト 1 1 0 は、冷陰極管あるいは発光ダイオード (LED) 等を線状に配列して構成した線状光源 (発光体 1 1 1) を、導光体 1 1 2 の端部から離して配置される。更に、この例では、液晶表示装置に対向しない側の導光体 1 1 2 の反射面 1 1 2 b に階段状の加工を施し、更にその上部に保護部材 1 1 3 を配置する。

【 0 0 0 5 】

このような構成のフロントライトを用いた反射型液晶表示装置では、発光体 1 1 1 から発せられた光は、入射面 1 1 2 a から導光体 1 1 2 の内部へ侵入し、反射面 1 1 2 b で進路を変更された後に、出射面 1 1 2 c から放出される。

【 0 0 0 6 】

一方、バックライトを用いた反射型液晶表示装置の構成は、例えば”月間ディスプレイ、5月号、35ページ(1996).”に記載されており、図 4 3 に示す通りである。発光体 1 1 1 から発せられた光は、導光体 1 1 2 の入射面 1 1 2 a から内部へ侵入し、反射面 1 1 2 b で進路を変更された後に、出射面 1 1 2 c から放出されて、拡散板 1 3 4 および 2 枚の直角に重ねたレンチキュラーレンズ 1 3 3、1 3 2 を通して液晶表示装置に入射する。この拡散板 1 3 4 及びレンチキュラーレンズ 1 3 3、1 3 2 は導光体の中を伝播した光を出射面から効率的に出射するようにするためと、視角を広くする目的で設置されている。

【 0 0 0 7 】

これらの照明装置の光源として有機電界発光 (EL) 光源を用い、EL 光源と

導光体端面と空間的に離して設置された構造については、特開平 1 0 - 5 0 1 2 4 号公報に記載がある。

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の液晶表示装置用照明装置の構造では、いずれの場合も導光体部と光源部とを別々に製造して後から接着する構造になっていた。このような構造では、導光体端部と光源との間に必然的にスペーシングが生じるために、図 4 2 に示したように、光源から発生した光は必ずしも有効に導光体部に入射されるわけではなく、多くの場合 7 0 % 程度は損失光 1 0 8 になってしまっていた。ここで、液晶表示装置の照明に必要な光量は決まっているので、損失光 1 0 8 の存在はそれだけ消費電力の増加につながり、液晶表示装置においては、消費電力のほとんどは照明装置用電源における電力消費が占めるため、光量損失による消費電力の無駄は、特に液晶表示装置を携帯用機器に用いた場合には、同一電池で使用可能な時間の大幅に短縮につながってしまうという問題があった。

【0 0 0 9】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、光量損失による消費電力の無駄を防止することができる照明装置と該照明装置を用いた液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【0 0 1 0】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、エレクトロ・ルミネッセンス素子から成る光源と、該光源から出射された光を液晶表示素子に導く板状の導光体と、を少なくとも有する照明装置において、前記光源が前記板状の導光体の端面に当接して配設されているものである。

【0 0 1 1】

本発明においては、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子の積層方向の少なくとも一部が、前記導光体に埋設されている構成とすることができる。

【0 0 1 2】

また、本発明においては、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子の発光面が、

前記導光体端面の長手方向に沿って略線状に形状されている構成とすることができる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明においては、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子の出射光軸が前記導光体の端面に対して略平行に配置され、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子から成る前記光源を構成する透明基板の一部に前記出射光軸を偏向する手段を有する構成とすることができる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明においては、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子が、複数の独立したエレクトロ・ルミネッセンス素子の組から成り、前記組を構成する各々のエレクトロ・ルミネッセンス素子が異なる波長領域で発光する構成とすることができる。前記エレクトロ・ルミネッセンス素子の組が、該組を構成する複数のエレクトロ・ルミネッセンス素子の配列方向、又は、配列方向に略直交する方向に、繰り返し並設されていることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

また、本発明においては、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子の組が、3つのエレクトロ・ルミネッセンス素子から成り、第1のエレクトロ・ルミネッセンス素子が赤領域の波長で発光し、第2のエレクトロ・ルミネッセンス素子が緑領域の波長で発光し、第3のエレクトロ・ルミネッセンス素子が青領域の波長で発光する構成とすることができる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明においては、前記組を構成する各々のエレクトロ・ルミネッセンス素子の間、又は周囲の少なくとも一部に、各々の前記エレクトロ・ルミネッセンス素子から出射される光の混合を防止したり、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子を形成する際の素子端部のはみ出しを生じさせないための土手もしくは遮蔽体が配設されている構成とすることもできる。

【 0 0 1 7 】

また、本発明においては、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子が、赤領域、緑領域、及び青領域の波長の混合色で発光する構成とすることもできる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明においては、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子が、前記導光体側から、透明電極層／ホール注入層／発光層／電子輸送層／金属電極層を順次形成した積層体からなり、前記組を成す複数のエレクトロ・ルミネッセンス素子の、前記金属電極層、前記電子輸送層、前記ホール注入層及び前記透明電極層の少なくとも1層が、前記組を成す複数のエレクトロ・ルミネッセンス素子間で連続して形成されている構成とすることができる。

【 0 0 1 9 】

また、本発明においては、前記導光板の出光側平面に、階段状の凹凸部が形成されている構成とすることができ、前記階段状の凹凸部が前記出光側平面と略平行な面と略垂直な面により構成されることが好ましい。

【 0 0 2 0 】

また、本発明においては、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子を形成する前記導光体端面に凸状の突出部を有し、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子が前記突出部の形状に沿って凸状に形成され、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子から出射される光の分散角が抑制される構成、又は、前記導光体の前記エレクトロ・ルミネッセンス素子を形成する側の端面近傍の導光体上面又は導光体下面の少なくとも一方が、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子から出射する光の入射角度を小とするように、テーパ状に形成されている構成とすることもできる。

【 0 0 2 1 】

また、本発明においては、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子の周囲が樹脂、又は、封止キャップ及び樹脂により封止されていることが好ましく、前記樹脂又は前記封止キャップと前記エレクトロ・ルミネッセンス素子との間に、脱酸素材または脱水材が配設されている構成とすることができる。

【 0 0 2 2 】

本発明の液晶表示装置は、前記液晶表示装置に該液晶表示装置周囲の光度を測定する手段を備え、該光度測定手段により、明るい環境では前記照明装置を消灯し、暗い環境では前記照明装置を点灯するものである。

【 0 0 2 3 】

本発明の照明装置の製造方法は、エレクトロ・ルミネッセンス素子から成る光源と、該光源から出射された光を液晶表示素子に導く板状の導光体と、を少なくとも有する照明装置の製造方法において、前記導光体の端部に前記エレクトロ・ルミネッセンス素子を当接するように形成するものである。

【 0 0 2 4 】

本発明においては、前記導光体の端部の、前記エレクトロ・ルミネッセンス素子を形成する面に凸状の突出部を形成する工程を含む構成とすることができる。

【 0 0 2 5 】

また、本発明においては、前記導光体を重ねた状態で前記導光体端面に前記エレクトロ・ルミネッセンス素子を形成した後、各々の前記導光体を切り離す構成とすることもできる。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

本発明に係る照明装置は、その好ましい一実施の形態において、エレクトロ・ルミネッセンス素子 1 0 0 からなる発光体 1 1 1 と、発光体 1 1 1 から出射された光を液晶表示装置 1 2 0 に導く板状の導光体 1 1 2 とを少なくとも有し、エレクトロ・ルミネッセンス素子 1 0 0 を板状の導光体 1 1 2 の端面 3 9 に当接又は少なくとも一部が埋設するように形成することにより、導光体 1 1 2 外部に漏れ出る損失光を減らし、照明装置の消費電力を抑制するものである。以下にその詳細について説明する。

【 0 0 2 7 】

〔実施の形態 1〕

最初に、従来例（図 4 2）に示した典型的なフロントライトに本発明の構造を適用した例について、図 1 及び図 2 を参照して説明する。図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る液晶表示装置用フロントライトの該略構成を示す断面図である。本実施の形態では、フロントライト光源に E L 発光素子 1 0 0 を用い、E L 発光素子 1 0 0 が導光体端面 3 9 に直接形成されていることを特徴とするものである。

【 0 0 2 8 】

従来の E L 用照明装置では、光源と導光体端面 3 9 との間に隙間があるため、光源が発生する光を導光体 1 1 2 に有効に入射させることができなかった。しかし、本実施の形態の方式では、光源が導光体端部に直接形成されているので、光源から発する光を導光体中に有効に入射させることができる。すなわち、図 1 に示す構成によれば、E L 発光素子 1 0 0 から発せられた光は、直ちに導光体 1 1 2 内部へ侵入し、反射面 1 1 2 b で進路を変更された後に、出射面 1 1 2 c から放出される。

【 0 0 2 9 】

図 2 は、本実施形態の構造のフロントライトを反射型液晶表示装置に適用した例を示す断面図である。図 2 では、図を見やすくするために電圧印加用の配線の描画は省いており、以後の図面においても同様とする。図 2 に示すように、出射面 1 1 2 c から出射された光は液晶表示装置 1 2 0 に入射する。液晶表示装置 1 2 0 に入射した光は、偏光板 1 2 6、位相差板 1 2 5、透明基板 1 2 4、液晶 1 2 3 を順に透過した後に反射部材 1 2 2 で反射され、反射光はこれらの部材を逆の順に透過して、液晶表示装置 1 2 0 から放出される。

【 0 0 3 0 】

ここで、放出される光の量は反射部材 1 2 2 の上部に存在する液晶分子の配列方向によって制御されるので、液晶 1 2 3 に印加する電圧を個々の反射部材 1 2 2 について個別に制御することで、任意のパターンを表示することができる。そして、液晶表示装置 1 2 0 から放出された光は、フロントライト 1 1 0 を透過した後に、図示しない観察者に至る。更に、図 2 の構成では、保護部材 1 1 3 によって反射面 1 1 2 b の損傷が防止される。

【 0 0 3 1 】

このように、本実施の形態の照明装置及び液晶表示装置によれば、発光体である E L 発光素子 1 0 0 が導光体 1 1 2 に直接形成されているため、光の損失を防止することができ、液晶表示装置の消費電力の大部分を占める照明装置の消費電力を抑制することができる。

【 0 0 3 2 】

〔実施の形態 2〕

次に、従来例（図 4 3）に示した典型的なバックライトに本発明の構造を適用した例について、図 3 及び図 4 を参照して説明する。図 3 は、本実施の形態に係る液晶表示装置用バックライトの概略構成を示す断面図である。本実施の形態においても、バックライトの光源に E L 発光素子 1 0 0 を用い、E L 発光素子 1 0 0 が導光体端面 3 9 に直接形成されていることを特徴とするものである。

【 0 0 3 3 】

従来の E L 用照明装置では、光源と導光体端面との間に隙間があるため、光源が発生する光を導光体に有効に入射させることができなかった。しかし、本実施の形態の方式では、光源が導光体 1 1 2 端部に直接形成されているので、光源から発する光を導光体 1 1 2 中に有効に入射させることができる。

【 0 0 3 4 】

すなわち、E L 発光素子 1 0 0 から発せられた光は、導光体 1 1 2 の側面 1 1 2 a から内部へ侵入し、反射面 1 1 2 b で進路を変更された後に、出射面 1 1 2 c から放出されて、拡散板 1 3 4 および 2 枚の直角に重ねたレンチキュラーレンズ 1 3 2、1 3 3 を通して出射される。なお、拡散板 1 3 4 及びレンチキュラーレンズ 1 3 2、1 3 3 は導光体 1 1 2 の中を伝播した光を出射面から効率的に出射するようにするためと、視角を広くする目的で設置されている。

【 0 0 3 5 】

図 4 は、本実施の形態のバックライト 1 3 0 を反射型液晶表示装置に適用した例を示す断面図である。出射面 1 1 2 c から出射された光は液晶表示装置 1 2 0 に入射される。液晶表示装置 1 2 0 に入射した光は、電極基板 1 2 1、液晶 1 2 3、透明基板 1 2 4、位相差板 1 2 5、偏光板 1 2 6、保護部材を順に透過した後、液晶表示装置 1 2 0 から放出される。

【 0 0 3 6 】

ここで、放出される光の量は存在する液晶分子の配列方向によって制御されるので、液晶 1 2 3 に印加する電圧を個々の反射部材について個別に制御することで、任意のパターンを表示することができる。

【 0 0 3 7 】

このように、本実施の形態の照明装置及び液晶表示装置によれば、前記した第

1の実施の形態と同様に、発光体であるEL発光素子110が導光体112に直接形成されているため、光の損失を防止することができ、液晶表示装置の消費電力の大部分を占める照明装置の消費電力を抑制することができる。

【0038】

[実施の形態3]

次に、上記した第1及び第2の実施の形態に係る液晶用表示装置の特徴部分であるEL発光素子の種々の構造について、図5及び図39を参照してより詳細に説明する。

【0039】

図5(a)は導光体端面39の第1の例を示した平面図である。導光体端面39には第一、第二、及び第三の色を発光するEL素子パターン40～42が図のように導光体端面39に直接に形成されている。第一、第二、及び第三の色を発光するEL素子パターン40～42はそれぞれ赤、青、緑の三色に振り分けられる。そして、それぞれのEL素子パターン40～42は、スイッチング回路(図示せず)によりオン・オフを制御されたEL素子に電流を印加する回路(図示せず)に接続されている。

【0040】

なお、EL素子パターン40～42に同一の色を発光するEL素子を用いることもできる。この場合は、EL素子として青色領域の光、赤色領域の光、および緑色領域の光の混合色を発するEL素子を用いることが望ましい。さらには、青色領域の光、赤色領域の光、および緑色領域の光の混合色は白色であることが望ましい。

【0041】

図5(b)は、図5(a)に示した導光体端面39を切断面20に沿って切断したときの断面図である。この例の場合は、第一、第二、及び第三の色を発光する各EL素子パターン40～42は導光体38中に半分埋め込まれて形成されている。EL素子は必ずしも導光体38中に埋め込まれている必要はなく、導光体端面39上に形成されている場合も有り得る。そして、それぞれEL素子パターン40～42における透明電極層47と金属電極層43との間にはEL駆動電流

供給デバイス(図示せず)が接続されており、そのEL駆動電流供給デバイスは駆動電流制御デバイス(図示せず)に接続されている。この第一、第二、及び第三の色を発光するEL素子40～42のそれぞれに供給する電流値を最適化することにより、三色混合色の色調を最適にすることができる。

【0042】

図5(c)は、図5(b)に示した一つの素子の拡大断面図である。導光体38には溝が掘られており、その溝には透明電極層47／ホール注入層46／発光層45／電子輸送層44／金属電極層43が順次形成されている。図では、発光層45の途中まで埋め込まれた例を示したが、どの層まで埋め込むかは、適宜選択することができる。

【0043】

図6は、導光体端面39の第2の例を示した平面図である。導光体端面39には青色領域の光、赤色領域の光、および緑色領域の光の混合色を発光するEL素子パターン37が図のように導光体端面39に直接に形成されている。この例の場合には青色領域の光、赤色領域の光、および緑色領域の光の混合色は白色であることが望ましい。また、EL素子パターンは、スイッチング回路(図示せず)によりオン・オフを制御されたEL素子に電流を印加する回路(図示せず)に接続されている。

【0044】

図7は、導光体端面39の第3の例を示した平面図である。導光体端面39には、第一、第二、及び第三の色を発光するEL素子40～42を一セットとする素子群60を図のように複数形成する。そして、それぞれEL素子パターンにおける透明電極層47と金属電極層43との間にはEL駆動電流供給デバイス(図示せず)が接続されており、そのEL駆動電流供給デバイスは駆動電流制御デバイス(図示せず)に接続されている。第一、第二、及び第三の色を発光するEL素子40～42のそれぞれに供給する電流値を最適化することにより、三色混合色の色調を最適にすることができる。

【0045】

なお、前記した第1の例と同様に、EL素子パターン40～42に同一の色を

発光する E L 素子を用いることもできる。この場合は、E L 素子として青色領域の光、赤色領域の光、および緑色領域の光の混合色を発する E L 素子を用いることが望ましい。さらには、青色領域の光、赤色領域の光、および緑色領域の光の混合色は白色であることが望ましい。

【 0 0 4 6 】

図 8 は、導光体端面 3 9 の第 4 の例を示した平面図である。導光体端面 3 9 には図のように、第一、第二、及び第三の色を発光する E L 素子 4 0 ~ 4 2 が順に形成されている。そして、それぞれ E L 素子パターンにおける透明電極層 4 7 と金属電極層 4 3 との間には E L 駆動電流供給デバイス(図示せず)が接続されており、その E L 駆動電流供給デバイスは駆動電流制御デバイス(図示せず)に接続されている。第一、第二、及び第三の色を発光する E L 素子 4 0 ~ 4 2 のそれぞれに供給する電流値を最適化することにより、三色混合色の色調を最適にすることができる。

【 0 0 4 7 】

なお、前記した第 1 及び第 3 の例と同様に、E L 素子パターン 4 0 ~ 4 2 に同一の色を発光する E L 素子を用いることもできる。この場合は、E L 素子として青色領域の光、赤色領域の光、および緑色領域の光の混合色を発する E L 素子を用いることが望ましい。さらには、青色領域の光、赤色領域の光、および緑色領域の光の混合色は白色であることが望ましい。

【 0 0 4 8 】

図 9 は、第一、第二、及び第三の色を発光する E L 素子 4 0 ~ 4 2 を導光体 3 8 に全く埋め込まないで作成した場合の導光体端面 3 9 近傍の断面図であり、図 1 0 は、導光体端面 3 9 に反射部材 5 0 を形成した場合の構造を示している。図 9 と図 1 0 とを比較すると、導光体端面 3 9 上に反射部材 5 0 を形成することにより、E L 素子 4 0 ~ 4 2 から一度導光体 3 8 に入射した光が導光体端面 3 9 から漏れ出ることを防ぐことができ、光をより効率的に利用することができるようになる。

【 0 0 4 9 】

図 1 1 は、第一、第二、及び第三の色を発光する E L 素子 4 0 ~ 4 2 を導光体

端面 3 9 上に形成し、それぞれの E L 素子 4 0 ~ 4 2 を分離ように土手 5 2 を形成した例を示す断面図である。この土手 5 2 は、例えばレジストにより形成することができ、土手 5 2 を形成することにより、第一、第二、及び第三の色を発光する E L 素子 4 0 ~ 4 2 間の重なり合いを防ぐことができ、素子の発光特性を向上させることができる。ここでは図示していないが、土手 5 2 を E L 素子の周囲全体に形成することもできる。また、土手 5 2 の一部を形成せずに、あるいは形成した後から除去して、素子と外部回路との間の配線等に利用することもできる。

【 0 0 5 0 】

図 1 2 は、図 1 1 の構成において、金属電極層 4 3 と電子輸送層 4 4 とを、第一、第二、及び第三の色を発光する E L 素子 4 0 ~ 4 2 で共通にした場合の例を示す断面図である。共通にした分だけ製造上の工程を短縮することができる。この構造において電子輸送層 4 4 を省略する場合もあり、この場合は製造工程を更に簡略化することができる。

【 0 0 5 1 】

図 1 3 は、第一、第二、及び第三の色を発光する E L 素子 4 0 ~ 4 2 は互いに接触しているが、透明電極 4 7 及び金属電極 4 3 のパターンを小さくした例である。電流は対向する各電極対の間を優先的に流れ、この間に位置する素子部分のみが発光するため、素子同士が接して特性が劣化している部分の影響を排除することができ、各 E L 素子の色純度を保つことができる。

【 0 0 5 2 】

図 1 4 は、図 1 3 の構造において透明電極 4 7 を 3 つの E L 素子で共通にした構造である。金属電極 4 3 は各素子より小さくパターン化している。各 E L 素子を流れる電流の幅は金属電極 4 3 の幅で規定されるので、素子同士が接して特性が劣化している部分の影響を排除することができ、各 E L 素子の色純度を保つことができる。

【 0 0 5 3 】

なお、ここでは、第一色用、第二色用、および第三色用電子輸送層 6 2 ~ 6 4 を分離して示したが、これらは共通にすることもできる。また、第一色用発光層

5 3 と第一色用電子輸送層 6 2、第二色用発光層 5 4 と第二色用電子輸送層 6 3、第三色用発光層 5 5 と第三色用電子輸送層 6 4 をそれぞれ共通にする場合も有り得る。また、第一色用発光層 5 3 と第一色用電子輸送層 6 2 及び第一色用ホール注入層 5 6、第二色用発光層 5 4 と第二色用電子輸送層 6 3 及び第二色用ホール注入層 5 7、第三色用発光層 5 5 と第三色用電子輸送層 6 4 及び第三色用ホール注入層 5 8 をそれぞれ共通にする場合も有り得る。

【 0 0 5 4 】

図 1 5 は、図 1 3 の構造において金属電極 4 3 を 3 つの E L 素子で共通にした構造である。透明電極 4 7 は各素子より小さくパターン化している。各 E L 素子を通る電流の幅は透明電極 4 7 の幅で規定されるので、素子同士が接して特性が劣化している部分の影響を排除することができ、各 E L 素子の色純度を保つことができる。

【 0 0 5 5 】

なお、ここでは、第一色用、第二色用、および第三色用電子輸送層 6 2 ～ 6 4 を分離して示したが、これらは共通にすることもできる。また、前記した例と同様に、第一色用発光層 5 3 と第一色用電子輸送層 6 2、第二色用発光層 5 4 と第二色用電子輸送層 6 3、第三色用発光層 5 5 と第三色用電子輸送層 6 4 をそれぞれ共通にする場合も有り得る。また、第一色用発光層 5 3 と第一色用電子輸送層 6 2 及び第一色用ホール注入層 5 6、第二色用発光層 5 4 と第二色用電子輸送層 6 3 及び第二色用ホール注入層 5 7、第三色用発光層 5 5 と第三色用電子輸送層 6 4 及び第三色用ホール注入層 5 8 をそれぞれ共通にする場合も有り得る。

【 0 0 5 6 】

図 1 6 は、図 1 5 の構造において、第二色用発光層 5 4 を、第一、第二および第三色用の共通の電子輸送層 6 2 ～ 6 4 と兼ねた構成である。この場合は、第二色用発光層として典型的には青色用発光層を用いる。図では、第二色用発光層を電子輸送層と兼ねた構造を示したが、第一色用発光層 5 3 や第三色用発光層 5 5 を電子輸送層 6 2 ～ 6 4 と兼ねる場合も有り得る。

【 0 0 5 7 】

図 1 7 は、図 1 5 の構造において、第一色用、第二色用、および第三色用電子

輸送層 62～64 を共通にした場合である。

【0058】

図 18 は、導光体端面 39 上に、透明電極 47 / ホール注入層 46 / 発光層 45 / 電子輸送層 44 / 金属電極層 43 からなる EL 素子として、青色領域の光、赤色領域の光、および緑色領域の光の混合色を発光する EL 素子 37 を作成した場合の断面図である。この場合は、青色領域の光、赤色領域の光、および緑色領域の光の混合色は白色であることが望ましい。電子輸送層 44 と発光層 45 とを兼用にしたり、電子輸送層と 44、発光層 45 およびホール注入層 46 を共通にすることも有り得る。

【0059】

図 19 は、導光体端部に EL 素子幅より大きな溝を作り、その溝の中に透明電極層 47 / ホール注入層 46 / 発光層 45 / 電子輸送層 44 / 金属電極層 43 からなる EL 素子を形成した例である。

【0060】

図 20 は、EL 素子 37 と導光体端面 39 との間に凸状の透明素材 28 を設けた例である。透明電極層 47 / ホール注入層 46 / 発光層 45 / 電子輸送層 44 / 金属電極層 43 は凸状の透明素材 28 の凸面上にその凸面形状を踏襲して形成される。この構造の場合は、透明電極 47 としてはホール注入層 46 / 発光層 45 / 電子輸送層 44 よりも屈折率の高い材料を用い、凸状の透明素材 28 としては透明電極 47 と同程度の屈折率をもつ材料を用いる。

【0061】

この構造のもつメリットは、図 21 (a) に示した図 18 の構造の場合の光の経路と、図 21 (b) に示した本構造の場合の光の進行経路とを比較することにより説明される。

【0062】

すなわち、図 21 (a) の場合は、発光層 45 から発生した光は、ホール注入層 46 と透明電極層 47 の界面や、透明電極層 47 と導光体 38 の界面で屈折を繰り返しながら、図のようにさまざまな方向に放射される。このうち、発光層 45 表面に対し比較的垂直に近い角度で放出された光は、導光体上面 10 や導光体

下面 1 1 に対し比較的低い角度で入射するために、導光体上面 1 0 や導光体下面 1 1 で全反射し、導光体 3 8 の中を伝播する有効光 2 6 となる。これに対し、導光体上面 1 0 や導光体下面 1 1 に大きな角度で入射する光は、導光体上面 1 0 や導光体下面 1 0 で全反射することなく導光体 3 8 から外部に出てしまい、損失光 2 5 となってしまう。

【 0 0 6 3 】

これに対して、図 2 1 (b) に示した構造の場合は、発光層 4 5 で発生した光はホール注入層 4 6 と透明電極層 4 7 との界面で屈折されるが界面が図のように凸状であり、さらにホール注入層 4 6 より透明電極層 4 7 の方が屈折率が高いので、広がる光ほど大きく屈折し、その結果、導光体端面 3 9 に対し垂直に近い光成分が増加する。導光体端面 3 9 に対し垂直に近い光成分は導光体上面 1 0 や導光体下面 1 1 に入射する角度は小さいので、全反射し有効光 2 6 となって導光体 3 8 の内部を伝播する。

【 0 0 6 4 】

図 2 0 に示したような凸状の透明素材 2 8 は、導光体 3 8 の端面に射出成形、樹脂形成による自己成形、樹脂形成およびだらしのための熱処理工程、およびインクジェットによる樹脂成形手法等により製造することができる。この図 2 0 の構造は、E L 素子から発生する光を無駄無く導光体 3 8 に導くためには有効な構造であるが、凸状の透明素材 2 8 を製造する工程が追加される分だけ図 1 8 の構造の場合より製造コストは上昇する。どちらの構造を選択するかは、要求性能と要求製造原価との兼ね合いで決定される。

【 0 0 6 5 】

図 2 2 は、図 2 0 とは逆に、導光体端面 3 9 に曲面を持った溝 2 7 を形成し、この溝 2 7 に沿って透明電極 4 7 / ホール注入層 4 6 / 発光層 4 5 / 電子輸送層 4 4 / 金属電極層 4 3 を順次形成するものである。

【 0 0 6 6 】

図 2 3 は、E L 素子が形成される導光体端面 3 9 付近の導光体上面 1 0 および導光体下面 1 1 にテーパ 1 2 を形成する。この構造ではこの場合は、発光層 4 5 において発生する光の出射方向は図 1 8 の場合と同様であるが、導光体端面 3

9の近傍において導光体上面10および導光体下面11に光が入射する際に、テーパー12に衝突するためその入射角が低減される。従って、光が導光体38から外部に出て損失光25になる確率が低減される。

【0067】

上記構造は、テーパーを含む導光体38を射出成形により最初から作る場合のほか、通常の手法により製造した導光体端面39に樹脂の射出成形、樹脂形成による自己成形、または樹脂形成およびだらしのための熱処理工程を用いて製造することもできる。この構造は、EL素子において発生する光を無駄無く導光体38に伝播させるためには有効であるが、テーパー12を形成する工程が追加される分だけ図18の構造の場合より製造コストは上昇する。どちらの構造を選択するかは、要求性能と要求製造原価との兼ね合いで決定される。

【0068】

図24は、導光体端面39に形成するEL素子の数を複数にし、それぞれのEL素子近傍にミニテーパー13を形成した場合である。それぞれのEL素子の発光部から放出された光は導光体端面39の近傍では、ミニテーパー13に入射するため、その入射角度はミニテーパー13が無い場合の入射角度と比較して小さくなる。従って、損失光25の発生確率が減少し、導光体38内部を伝播する有効光26の割合が増加する。

【0069】

上記構造は、テーパーを含む導光体38を射出成形により最初から作る場合のほか、通常の手法により製造した導光体端面に樹脂の射出成形、樹脂形成による自己成形、または樹脂形成およびだらしのための熱処理工程を用いて製造することもできる。この構造は、EL素子において発生する光を無駄無く導光体に伝播させるためには有効であるが、ミニテーパー13を形成する工程が追加される分だけ図18の構造の場合より製造コストは上昇する。どちらの構造を選択するかは、要求性能と要求製造原価との兼ね合いで決定される。

【0070】

上記した図5から図24に示したEL素子は、酸素や水の存在により特性が劣化することがある。この場合はキャップや樹脂等により封止を施し、EL素子を

酸素や水を素子から遮断することが有効である。以下にその構造について説明する。

【0071】

図25は、EL素子65の周囲を封止材66で覆った場合である。ここで樹脂として紫外線硬化樹脂を用いる場合は、樹脂の塗布工程と紫外線照射による樹脂硬化工程とにより容易に封止を行うことができる。また、用いる樹脂は、水や酸素を透過しにくいこと、樹脂の成分がEL素子に悪影響を及ぼさないこと、樹脂から出てくるガス成分がEL素子に悪影響を与えないこと等が重要である。

【0072】

図26は封止キャップ68を用いて封止を行った例である。封止キャップ68はガラス、セラミック、樹脂、または金属などの水や酸素を透過しにくい材料を用いる。封止キャップ68は接着材67を用いて導光体38に接着される。接着材67は、水や酸素を透過しにくいこと、樹脂の成分がEL素子に悪影響を及ぼさないこと、樹脂から出てくるガス成分がEL素子に悪影響を与えないことが重要である。

【0073】

図27はEL素子の封止に封止キャップ68を用い、さらにその内側に脱酸素材および脱水材69を内蔵させた構造である。脱酸素材および脱水材69を内蔵させることによりEL素子の水および酸素遮断効果が向上する。封止キャップ68に脱酸素、脱水機能を持たせて、脱酸素材および脱水材69を封止キャップ68と兼用することもできる。

【0074】

次に、EL素子の他の構造について図28及び図29を参照して説明する。図28は一つのEL素子の構造を模式的に示す断面図である。導光体38に形成された溝には透明電極層47／ホール注入層46／電子輸送層を兼ねた発光層48／金属電極層43が順次形成されている。また、図29は一つのEL素子の他の構造を模式的に示す断面図である。導光体38に形成された溝には、透明電極層47／ホール注入層及び電子輸送層を兼ねた発光層49／金属電極層43が順次形成されている。このような構成のEL素子を用いても本発明の効果を発揮する

ことができる。

【0075】

なお、上記した液晶用照明装置を構成する各部材には代表的なものとして、表1に示すものを用いることができる。

【0076】

【表1】

導光体	アクリル等の透明樹脂
反射部材	Al、Ag、Cr、Ta、Zr、Hf からなる単層膜 多層膜 あるいは混合物膜 またはこれらと、Al 酸化物、Al 窒化物、Si 酸化物、Si 窒化物、Ta 酸化物からなる単層膜 多層膜 あるいは混合物膜との多層膜
透明基板	ガラス、透明樹脂、石英
保護部材	Al 酸化物、Al 窒化物、Si 酸化物、Si 窒化物、Ta 酸化物からなる単層膜 多層膜 あるいは混合物膜
液晶	TNモード液晶セル等
電極基板	ガラス、樹脂、石英
反射板	複屈折性の誘電体多層フィルムやコレステリックエキソウポリマーフィルムなどの反射偏光子
金属電極層	MgAg、Al、LiAl
電子輸送層	キノリノールアルミ錯体(Alq)、PBD、TAZ、BND、オキサジアゾール誘導体(OXD)、OXD-7、ポリフェニレンビニレン(PPV)
発光層	キノリノールアルミ錯体に赤色の蛍光色素を添加した材料、キノリノールアルミ錯体、ベリリウムベンゾキノリノール錯体、亜鉛のオキサゾール錯体、共役系高分子有機化合物の前駆体と少なくとも1種の蛍光物質を含む材料。前駆体としては、例えばポリビニレンフェニレンまたはその誘導体。蛍光色素としては、ローダミンB、ジスチルピフェニル、クマリン、テトラフェニルプタジエン、キナクリドンおよびそれらの誘導体
ホール注入層	トリフェニルジアミン誘導体 (TPD)、銅フタロシアニン等のポルフィリン化合物
透明電極層	ITO (インジウム錫酸化物)
駆動電流スイッチングデバイス	トランジスタ
EL駆動電流供給デバイス	トランジスタ
第一、第二リード	Cu、Ta、Ru
絶縁層	Al 酸化物、Si 酸化物

【 0 0 7 7 】

次に、本発明の照明装置の製造方法について、図 3 0 乃至図 3 3、及び図 3 4 乃至図 3 7 を参照にして説明する。なお、図 3 0 乃至図 3 3 及び図 3 4 乃至図 3 7 はそれぞれ一連の製造工程を示すものであり、作図の都合上分図したものである。

【 0 0 7 8 】

最初に、図 3 0 (a) に示すように、導光体端面 3 9 を用意し、次に、図 3 0 (b) に示すように、導光体端面 3 9 に溝を形成する。なお、図 3 0 (b) には、溝の長手方向の切断面（上側）と、それに垂直な方向の切断面（下側）とが示してある。次に、図 3 1 (c) に示すように、導光体端面 3 9 上に駆動電流スイッチングデバイス 4 8 a および E L 駆動電流供給デバイス 4 8 b を形成し、図 3 1 (d) に示すように E L 駆動電流供給デバイス 4 8 b に接続された第一リード 4 9 を形成する。

【 0 0 7 9 】

次に、図 3 2 (e) に示すように、透明電極層 4 7 を第一リード 4 9 と接触するように形成する。透明電極層 4 7 のパターンは、メタルマスクを用いてスパッタにより形成するか、スパッタとレジスト形成とを組み合わせた方法で作成する。ここでは、透明電極層 4 7 が第一リード 4 9 に一部乗り上げた場合を図示したが、透明電極層 4 7 と第一リード 4 9 とは十分に導通良く接していれば良く、接し方の形状は問わない。また、透明電極 4 7 を先に形成して、後から第一リード 4 9 を形成してもかまわない。

【 0 0 8 0 】

次に、図 3 2 (f) に示すように、ホール注入層 4 6 / 発光層 4 5 / 電子輸送層 4 4 / 金属電極層 4 3 のパターンを順次形成する。この際、ホール注入層 4 6 / 発光層 4 5 / 電子輸送層 4 4 はメタルマスクを用いた蒸着法や、インクジェットを用いたパターン吹き付け法等を用いて形成する。また、金属電極層 4 3 はメタルマスクを用いた蒸着、スパッタ等による成膜法や、フォトリソ形成と成膜とを組み合わせる方法により形成する。なお、発光層 4 5 / 電子輸送層 4 4 の代わりに電子輸送層を兼ねた発光層 4 8 を用いたり、ホール注入層 4 6 / 発光層

45/電子輸送層44の代わりに電子輸送層及びホール注入層を兼ねた発光層49を用いることもでき、この場合は製造工程を短縮することができる。

【0081】

次に、図33(g)に示すように、絶縁層51のパターンを、メタルマスクとスパッタを組み合わせた方法、あるいはフォトリソ形成とスパッタおよびミリングを組み合わせた方法により形成する。さらに、図33(h)に示すように、金属電極層43とEL駆動電流供給デバイス48bとを接続する第二リード50パターンを、メタルマスクとスパッタを組み合わせた方法、あるいはフォトリソ形成とスパッタおよびミリングを組み合わせた方法により形成する。

【0082】

また、本発明の構造の照明装置を製造するには、例えば、図34乃至図37に示した手法を用いることができる。すなわち、図34(a)に示すように導光体202を重ねて、重ねられた導光体201を作る。次に、図34(b)に示すように、それぞれの導光体202の上面に溝203を製造する。溝は、例えばレーザー加工などの手法により作成することができ、あるいは、導光体上にスパッタや蒸着で透明材料を塗布し、その材料に対しフォトリソの塗布、マスクを用いた露光、現像、ミリング、およびレジスト除去の工程を用いて製造することもできる。この場合は透明材料としてAl酸化物、Al窒化物、Si酸化物またはSi窒化物もしくはそれらの混合物を用いることが望ましい。あるいは、導光体端面に予め溝203を形成しておいてもかまわない。

【0083】

次に、図35(c)に示すように、溝203の内部にEL素子204を作成する。具体的には、EL素子204の透明電極(図示せず)をスパッタにより成膜する。次に、この上にフォトリソの塗布、マスクを用いた露光、現像、ミリング、およびレジスト除去の工程を用いてパターンニングするか、あるいは、メタルマスクを用いてその隙間から透明電極を成膜することにより透明電極パターンを形成する。その上から、メタルマスクを用いてその隙間から成膜することにより、ホール注入層、発光層、電子輸送層(図示せず)を蒸着により形成し、金属電極層(図示せず)を蒸着またはスパッタにより形成する。

【 0 0 8 4 】

次に、図 3 5 (d) に示すように、導光体端面上に配線 2 0 5 および電極端子 2 0 6 を形成する。配線 2 0 5 および電極端子 2 0 6 は、スパッタや蒸着により配線材料や電極材料を成膜し、その上にフォトレジストを形成しマスクを用いて露光を施し現像した後に、ミリングによりパターン化し、フォトレジストを取り除くことにより製造できる。あるいは、フォトレジストを形成しマスクを用いて露光を施し現像した後に、スパッタや蒸着により配線材料や電極材料を成膜し、フォトレジストを取り除くことにより製造できる。あるいは、メタルマスクを用いてその隙間から電極材料を成膜することにより形成する。

【 0 0 8 5 】

次に、図 3 6 (e) に示すように、E L 素子 2 0 4 の透明電極および金属電極 (図示せず) と電極端子 2 0 6 とを第二配線 2 0 7 により接続する。第二配線 2 0 7 はボンディングワイヤーで形成したり、メタルマスクを用いてその隙間から配線材料を成膜することにより形成する。次に、図 3 6 (f) に示すように、配線部を除いて導光体端面に封止材 2 0 8 を形成し、E L 素子部を外気から遮断する。最後に、図 3 7 (g) に示すように各導光体を切り離し、次の製造工程に進める。

【 0 0 8 6 】

次に、本実施の形態の照明装置を用いたシステム構成例について説明する。図 8 に示すように、照明装置と前記透過型液晶表示素子との間にハーフミラー 3 5 を配置した液晶表示装置を用い、あるいは反射型液晶表示装置を用い、さらに照度センサーにより光度を検出することにより、明るい環境では前記照明装置を消灯し、暗い環境では前記照明装置を点灯して、常時点灯した場合と比較して消費電力の低減を図ることができる。

【 0 0 8 7 】

図 3 9 (a) は、本発明の構造を透過型液晶表示装置に照明装置 1 0 1 (バックライト) を設置したシステム、図 3 9 (b) は本発明の構造を反射型液晶表示装置に照明装置 1 0 1 (バックライト) を設置したシステムの構成を示す図である。上記システムでは、外部光度測定システム 1 0 5 により外部の明るさを検出し

、その情報をコントローラ103に送る。コントローラ103は外部光度のデータを参考にして、照明装置101を点灯させるべきかどうかを判定し、点灯させるべきと判断した場合は照明装置101の光源に駆動電流を印加する。

【0088】

なお、本実施形態においては、カラーフィルター層が存在しない透過型液晶表示素子の背面、あるいは反射型液晶装置の前面に本発明の照明装置を配置し、基本構成となる3つのエレクトロ・ルミネッセンス素子のうち、第1のエレクトロ・ルミネッセンス素子、第2のエレクトロ・ルミネッセンス素子、および第3のエレクトロ・ルミネッセンス素子の点灯に同期させて赤色の画像、緑色の画像、および青色の画像を順次提示することによってカラー画像を表示することができる。

【0089】

以上説明したように、図5乃至図39に示す種々の形態においても、発光体であるEL発光素子100が導光体112に直接形成されているため、光の損失を防止することができ、液晶表示装置の消費電力の大部分を占める照明装置の消費電力を抑制することができる。

【0090】

【実施例】

上記した実施形態について更に詳細に説明すべく、本発明の実施例について図40及び図41を参照して説明する。本実施例では、同じ構成の15インチ反射型カラー液晶パネルのフロントライトに、図42に示した従来構成のフロントライトと、図1に示した本発明のフロントライトとを適用して接続し、反射型液晶表示装置を試作した。この際、従来構成のフロントライト用の発光体111としては冷陰極管を用い導光体端面に外付けし、本発明のフロントライトは、図1、図7及び図102に示す構成のEL素子を用いた。

【0091】

この際、金属電極層としてはMgAgを、正孔注入層としてはトリフェニルジアミン誘導体(TPD)、赤色発光層としてはキノリノールアルミ錯体に赤色の蛍光色素を添加した材料、緑色発光層としてはキノリノールアルミ錯体、青色発

光層としては亜鉛のオキサゾール錯体を用いた。透明電極層 4 7 には I T O (インジウム錫酸化物) を用いた。また、駆動電流供給デバイス 4 8 a および E L 駆動電流供給デバイス 4 8 b としてはトランジスタを用いた。

【 0 0 9 2 】

今回製造した導光体の端面を上部から観測した場合の概略図を図 4 0 および図 4 1 (拡大図) に示す。図 4 0 に示すように、導光体端面上には 3 つの溝 (溝端部 3 4 の内側が溝) が作られており、それぞれの内部には第一色用 E L 素子 4 0 (ここでは赤色 E L 素子)、第二色用 E L 素子 4 1 (ここでは緑色 E L 素子)、第三色用 E L 素子 4 2 (ここでは青色 E L 素子) が形成されている。導光体端面上には図のように 3 対の配線 3 2 が形成されており、それぞれの配線 3 2 と E L 素子 4 0、4 1 および 4 2 とは図に示したように配線ワイヤー 3 3 で接続されている。また、ここでは図示していないが、3 つの溝上部にはアクリル系樹脂が形成され、E L 素子 4 0、4 1 および 4 2 は封止されている。

【 0 0 9 3 】

図 4 1 は図 4 0 に示した概略図における一つの素子近傍の拡大図である。導光体端部には溝が形成されており (溝端部 3 4 の内側が溝)、その内部に透明電極 4 7 のパターン、ホール注入層 4 6 / 発光層 4 5 / 電子輸送層 4 4 のパターン、および金属電極層 4 3 のパターンが図のように形成されている。また、透明電極層 4 7 のパターン端部には透明電極用電極端子 3 0 が、金属電極層 4 3 のパターン端部には金属電極用電極端子 2 9 が図のように形成されている。溝の外部には図のように一対の配線端子 3 1 が形成されており、それぞれが透明電極用電極端子 3 0 および金属電極用電極端子 2 9 に配線ワイヤー 3 3 によりボンディング接続されている。

【 0 0 9 4 】

今回の試作では、光源以外の部分は従来例の場合も本発明を適用した場合も共通とし、導光体 1 1 2 にはアクリル樹脂を、透明基板にはガラスを、保護部材には Al 酸化物を、液晶には STN モード液晶セルを、反射部材には Al を、電極基板にはガラスを用いた。

【 0 0 9 5 】

今回試作した 2 種類の液晶表示装置において、フロントライトを照射した状態における反射型液晶画面から出てくる光量を一定にして、それぞれの液晶表示装置の消費電力を測定した。その結果、従来の液晶表示装置では消費電力は 5 2 ワットであったのに対し、本発明の適用例では 3 1 ワットと消費電力を大幅に低減することができた。用いた光源に違いはあるが、導光体端面に E L 素子を直接形成し、さらに導光体端面を反射部材で覆うことにより、発光体から導光体に入射する光の効率を大幅に向上させることができたためと考えられる。

【 0 0 9 6 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の構成によれば、発光体から導光体に入射する光の効率を向上させることができ、結果として同じ明るさで表示させた場合の消費電力を大幅に低減させることができる。

【 0 0 9 7 】

その理由は、発光体として用いる E L 素子を導光体に直接形成し、発光体からでた光を有効に導光体に導くことができ、また、導光体の側面をテーパ状に加工等することによって導光体から外部に漏れる光を低減することができるからである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係るフロントライトを示す断面図である。

【図 2】

本発明の第 2 の実施の形態に係るフロントライトを適用した液晶表示装置を示す断面図である。

【図 3】

本発明の第 2 の実施の形態に係るバックライトを示す断面図である。

【図 4】

本発明の第 2 の実施の形態に係るバックライトを適用した液晶表示装置を示す断面図である。

【図 5】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部の構造を示す図であり、（a）は平面図、（b）は断面図である。

【図 6】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部の構造を示す平面図である。

【図 7】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部の構造を示す平面図である。

【図 8】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部の構造を示す平面図である。

【図 9】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 1 0】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 1 1】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 1 2】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 1 3】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 1 4】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 1 5】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 1 6】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 1 7】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 1 8】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 1 9】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 2 0】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 2 1】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 2 2】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 2 3】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 2 4】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 2 5】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 2 6】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 2 7】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 2 8】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 2 9】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端部近傍の構造を示す断面図である。

【図 3 0】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端面に E L 素子を形成する方法を模式的に示す断面図である。

【図 3 1】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端面に E L 素子を形成する方法を模式的に示す断面図である。

【図 3 2】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端面に E L 素子を形成する方法を模式

的に示す断面図である。

【図 3 3】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端面に E L 素子を形成する方法を模式的に示す断面図である。

【図 3 4】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端面に E L 素子を実装する方法を模式的に示す断面図である。

【図 3 5】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端面に E L 素子を実装する方法を模式的に示す断面図である。

【図 3 6】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端面に E L 素子を実装する方法を模式的に示す断面図である。

【図 3 7】

本発明の第 3 の実施の形態に係る導光体端面に E L 素子を実装する方法を模式的に示す断面図である。

【図 3 8】

本発明の第 3 の実施の形態に係る液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 3 9】

本発明の第 3 の実施の形態に係る液晶表示装置のシステム構成を示す図である。

【図 4 0】

本発明の第 1 の実施例に係る導光体端部近傍の構造を示す平面図である。

【図 4 1】

本発明の第 1 の実施例に係る導光体端部近傍の構造を示す平面図である。

【図 4 2】

従来のフロントライトを示す断面図である。

【図 4 3】

従来のバックライトを示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 0 導光体上面
- 1 1 導光体下面
- 1 2 テーパー
- 1 3 ミニテーパー
- 2 0 切断面
- 2 5 損失光
- 2 6 有効光
- 2 8 凸状の透明素材
- 2 9 金属電極用電極端子
- 3 0 透明電極用電極端子
- 3 1 配線端子
- 3 2 配線
- 3 3 配線ワイヤー
- 3 4 溝端部
- 3 7 混合色を発光する E L 素子
- 3 8 導光体
- 3 9 導光体端面
- 4 0 第一色用 E L 素子
- 4 1 第二色用 E L 素子
- 4 2 第三色用 E L 素子
- 4 3 金属電極層
- 4 4 電子輸送層
- 4 5 発光層
- 4 6 ホール注入層
- 4 7 透明電極層
- 4 8 電子輸送層をと兼ねた発光層
- 4 8 a 駆動電流スイッチングデバイス
- 4 8 b E L 駆動電流供給デバイス

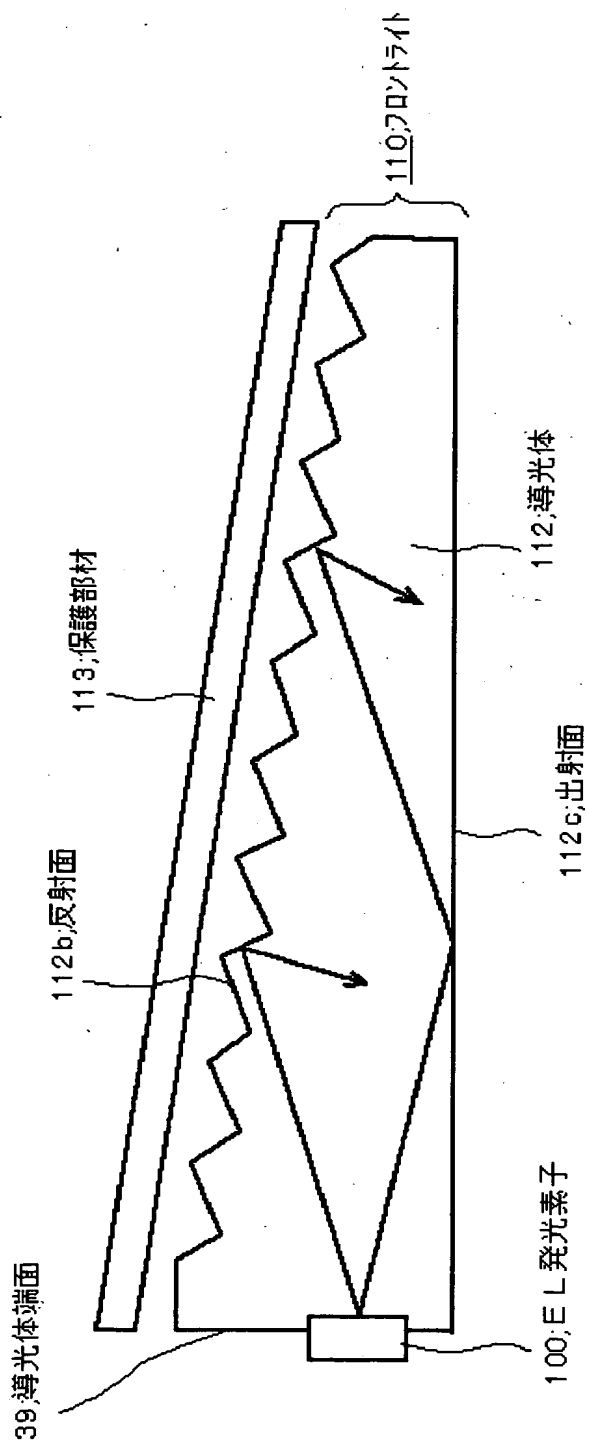
- 4 9 電子輸送層及びホール注入層を兼ねた発光層
- 5 0 反射部材
- 5 2 土手
- 5 3 第一色用発光層
- 5 4 第二色用発光層
- 5 5 第三色用発光層
- 5 6 第一色用ホール輸送層
- 5 7 第二色用ホール輸送層
- 5 8 第三色用ホール輸送層
- 6 0 素子群
- 6 2 第一色用電子輸送層
- 6 3 第二色用ホール輸送層
- 6 4 第三色用電子輸送層
- 6 5 E L 素子
- 6 6 封止材
- 6 7 接着剤
- 6 8 封止キャップ
- 6 9 脱酸素材、脱水材
- 1 0 0 E L 発光素子
- 1 0 1 照明装置
- 1 0 2 透過型液晶表示装置
- 1 0 3 コントローラ
- 1 0 4 反射型液晶表示装置
- 1 0 5 外部光度測定システム
- 1 0 7 有効光
- 1 0 8 損失光
- 1 0 9 リフレクタ
- 1 1 0 フロントライト
- 1 1 1 発光体

- 1 1 2 導光体
- 1 1 2 a 入射面
- 1 1 2 b 反斜面
- 1 1 2 c 出射面
- 1 1 3 保護部材
- 1 2 0 液晶表示装置
- 1 2 1 電極基板
- 1 2 2 反射部材
- 1 2 3 液晶
- 1 2 4 透明基板
- 1 2 5 位相差板
- 1 2 6 偏光板
- 1 3 0 バックライト
- 1 3 1 反射板
- 1 3 2 レンチキュラーレンズ 1
- 1 3 3 レンチキュラーレンズ 2
- 1 3 4 拡散板
- 1 3 5 ハーフミラー
- 2 0 1 重ねられた導光体
- 2 0 2 導光体
- 2 0 3 溝
- 2 0 4 E L 素子
- 2 0 5 電極端子
- 2 0 6 配線
- 2 0 7 二次配線
- 2 0 8 封止材

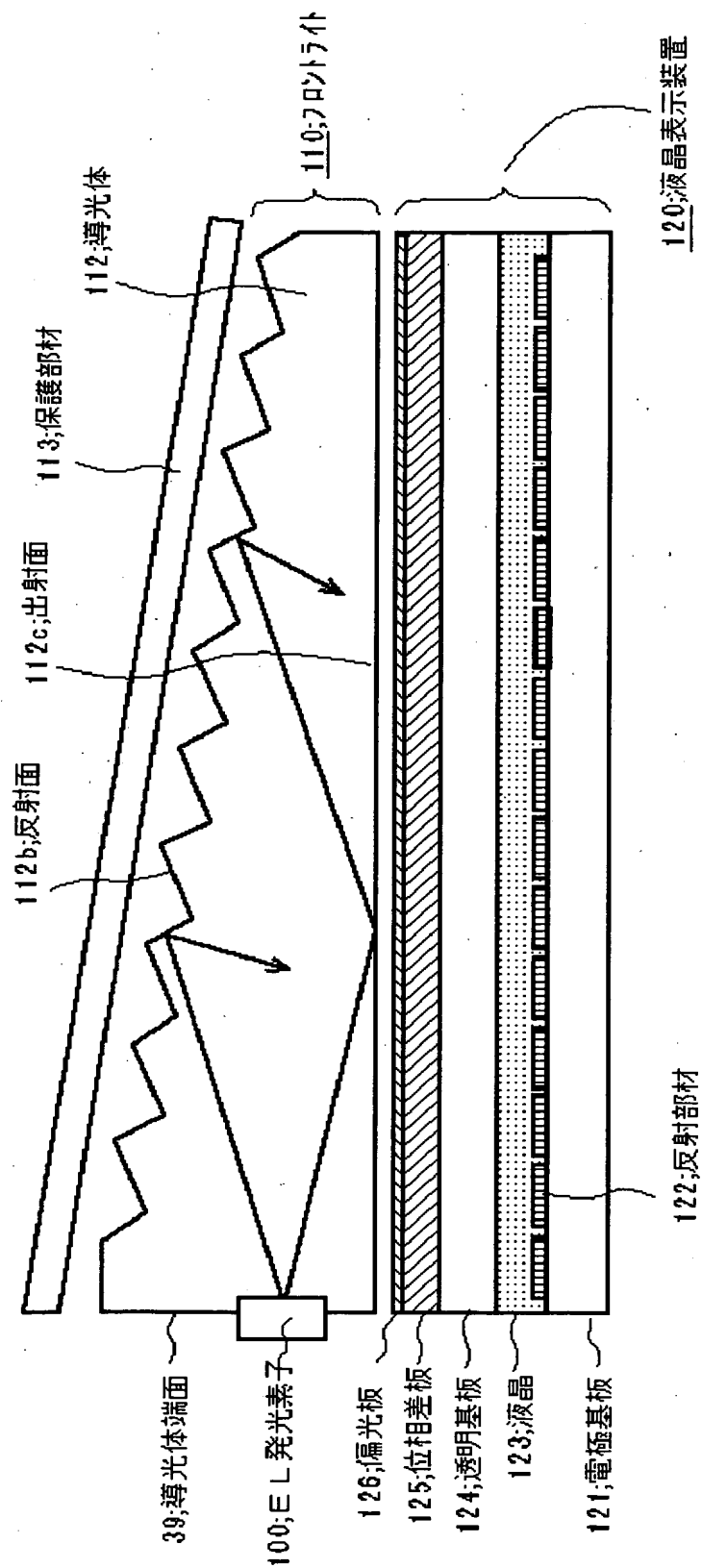
【書類名】

図面

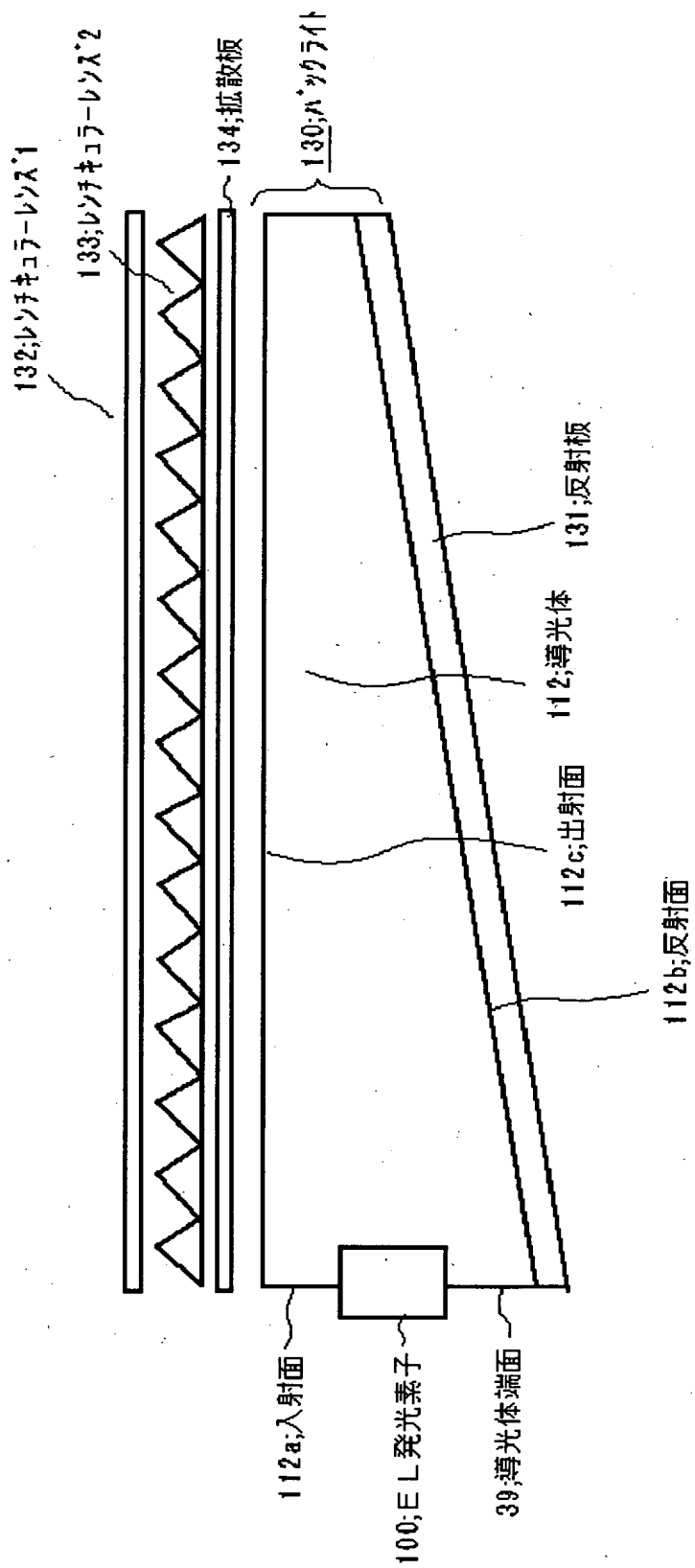
【図1】



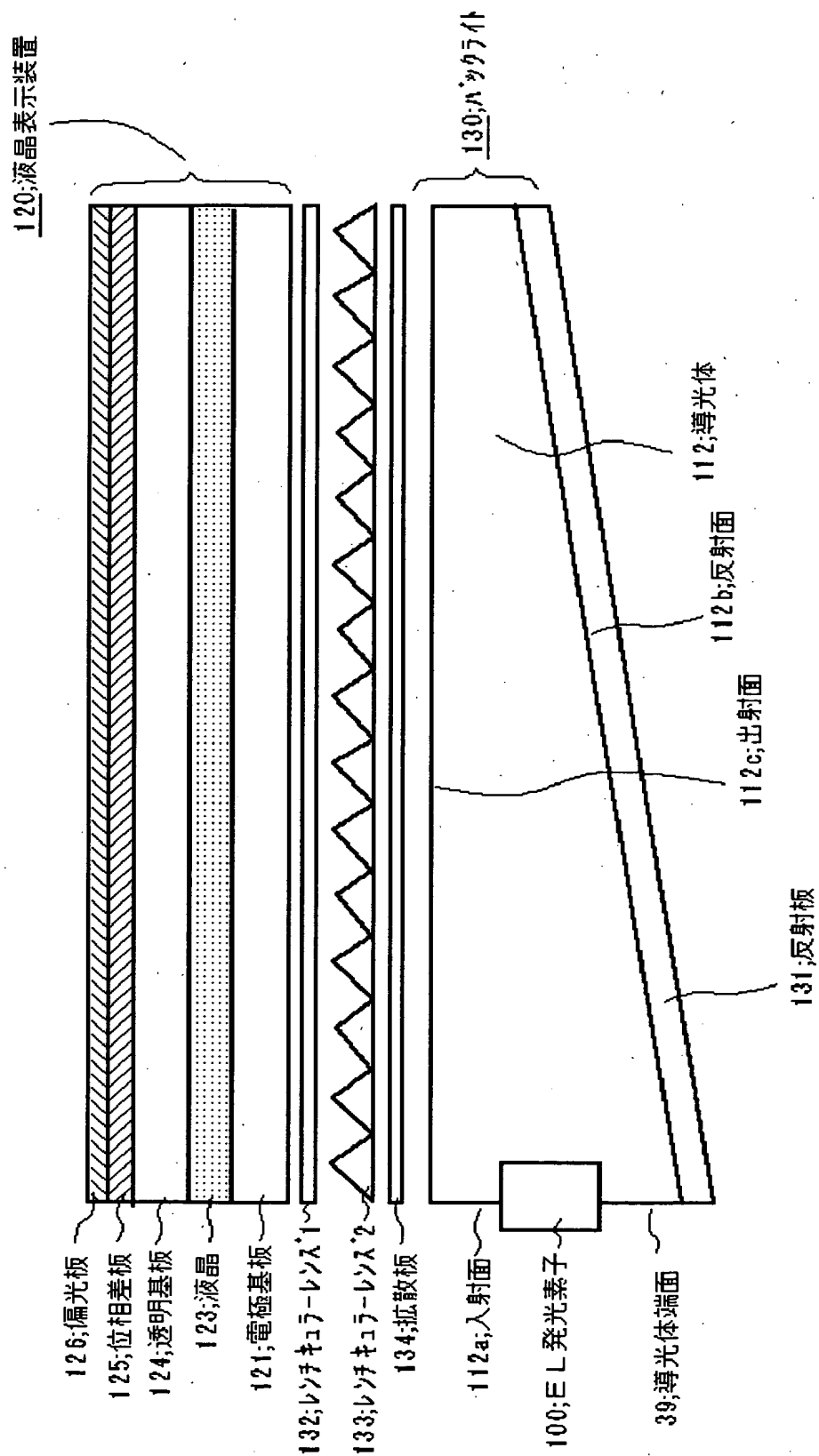
【図 2】



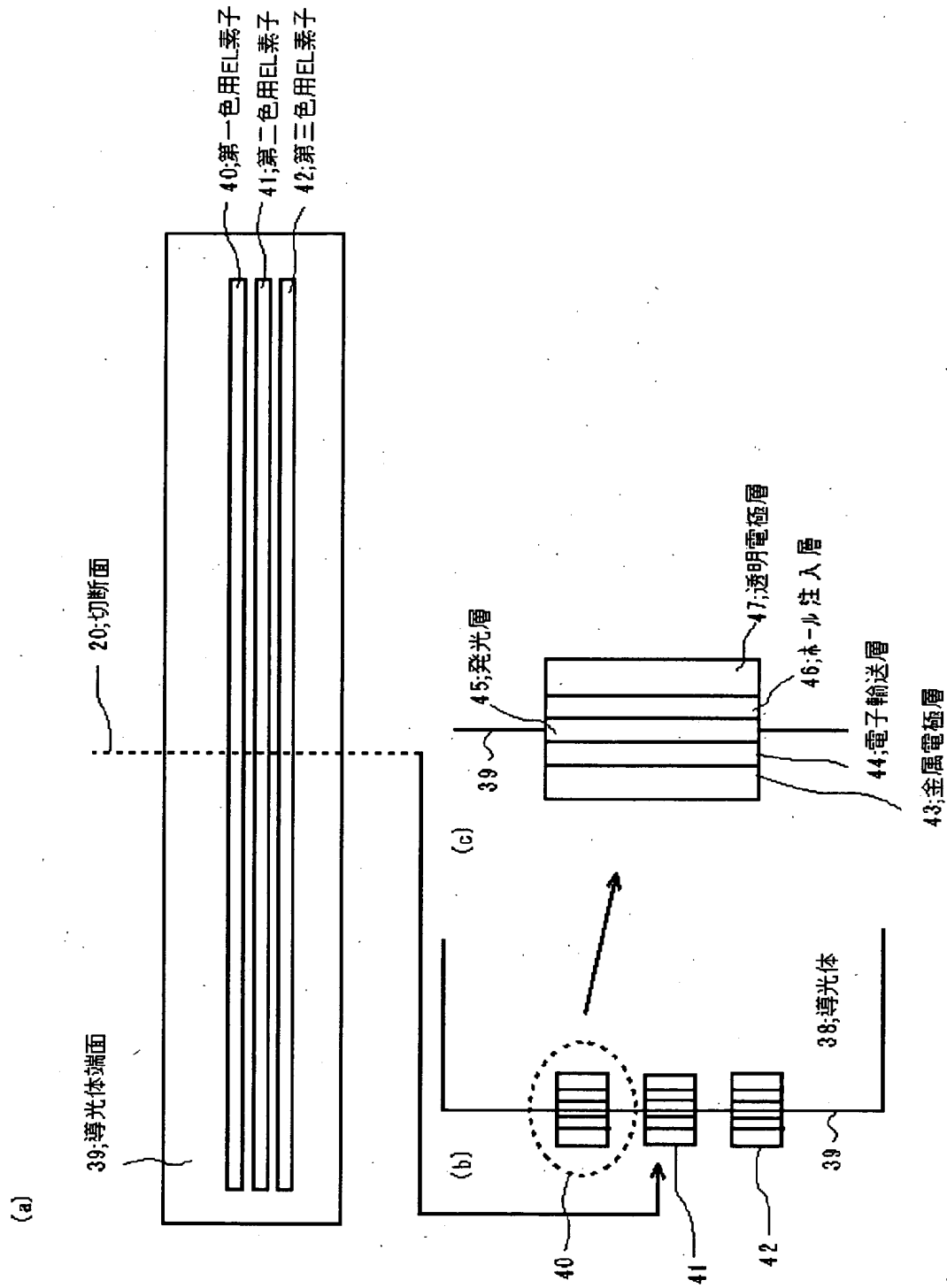
【図 3】



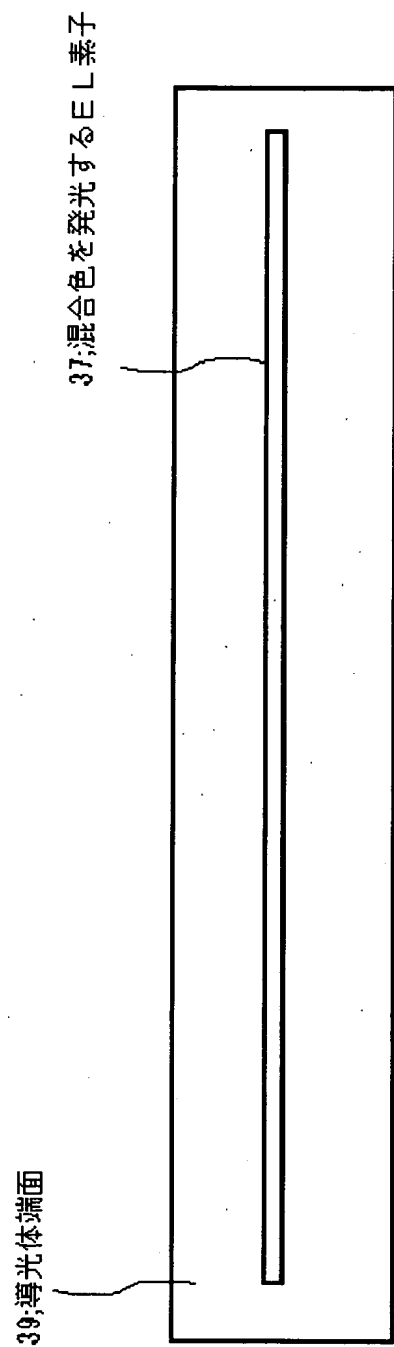
【図 4】



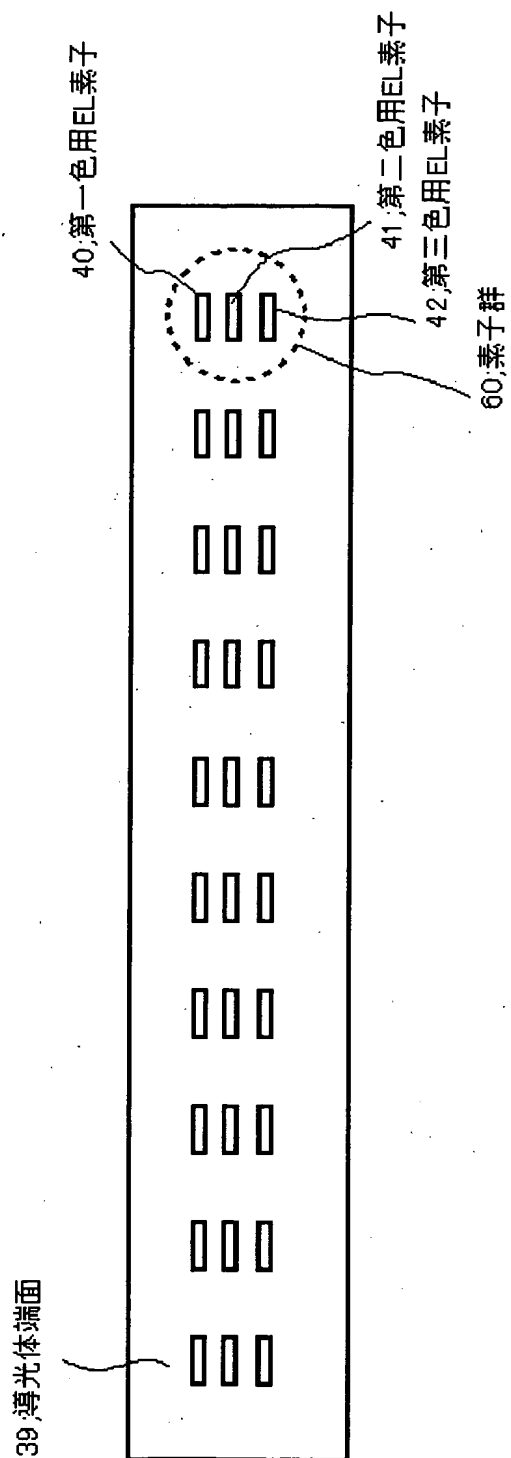
【図 5】



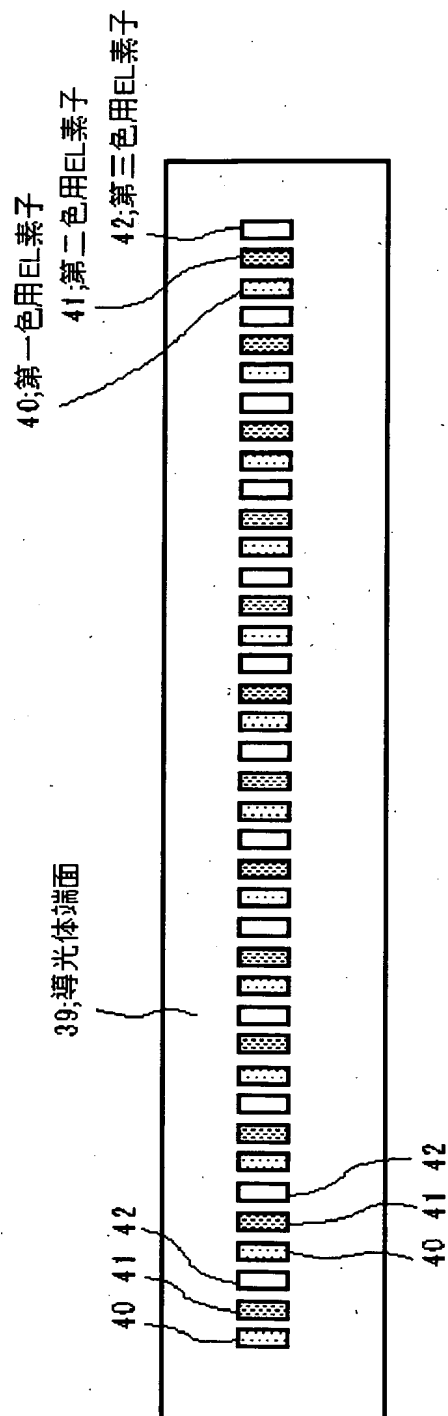
【図 6】



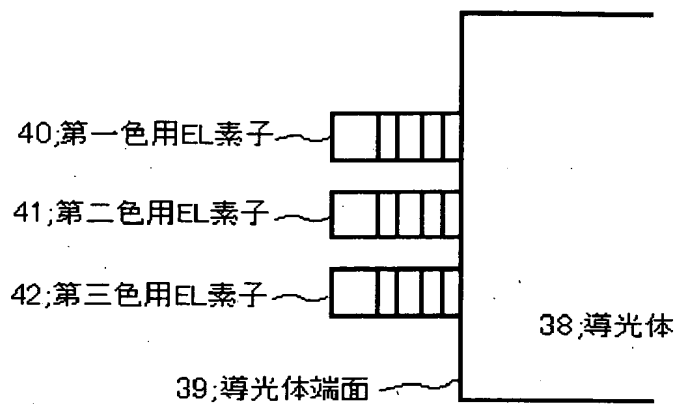
【图 7】



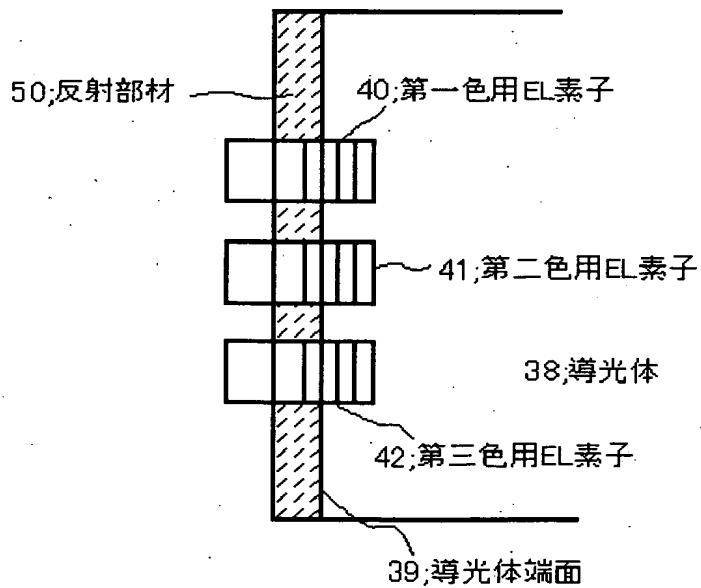
【 図 8 】



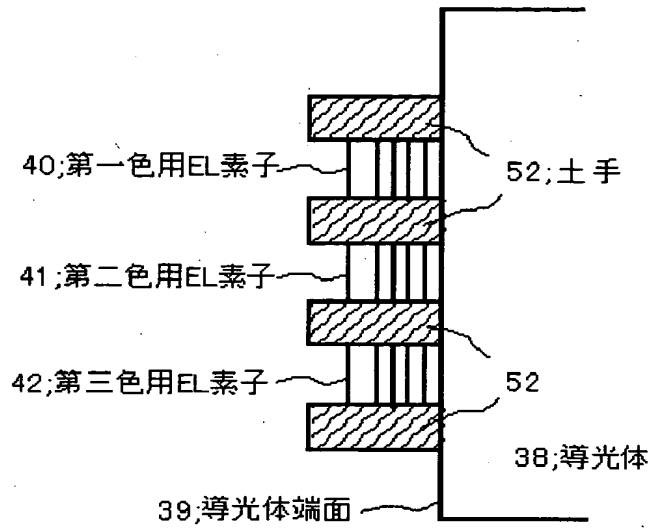
【图 9】



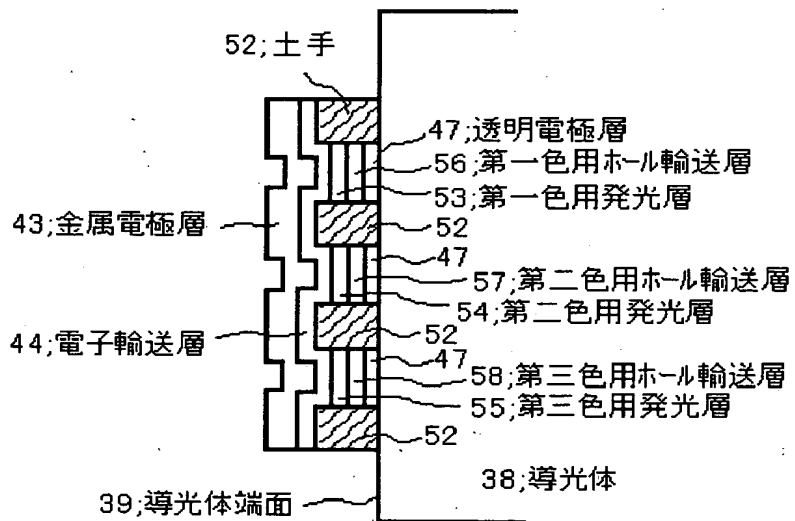
【图 1 0】



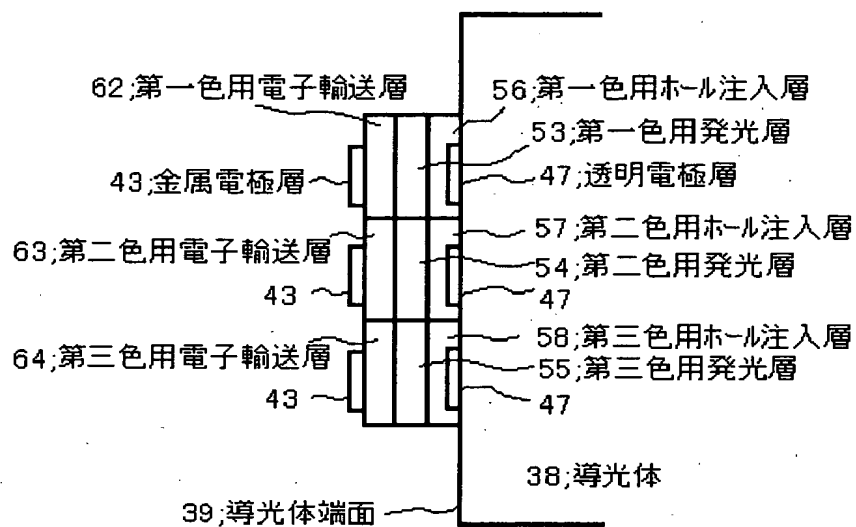
【図 1 1】



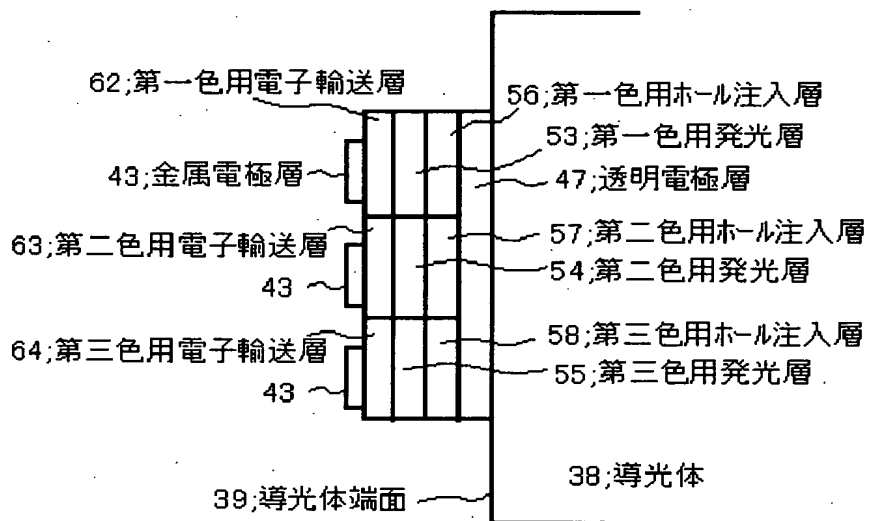
【図 1 2】



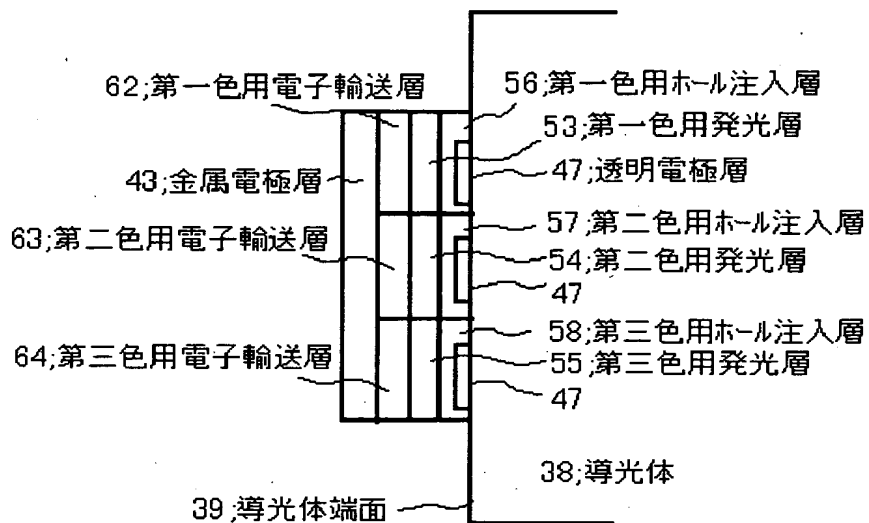
【図 1 3】



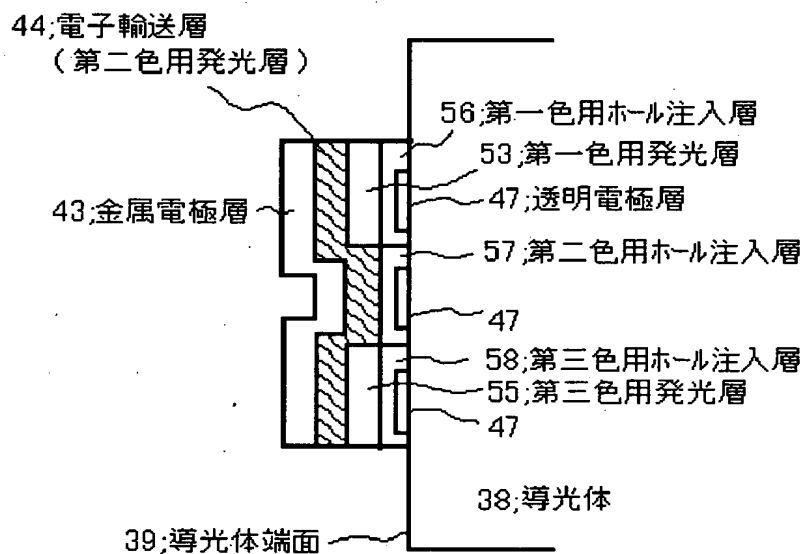
【図 1 4】



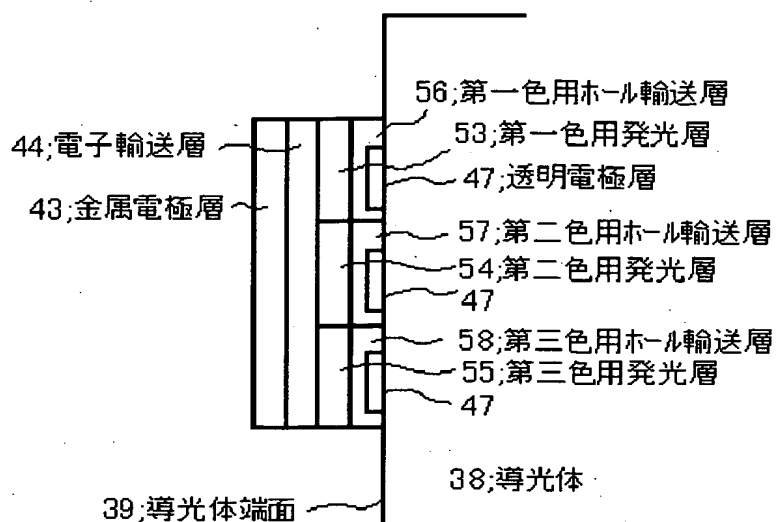
【図 1 5】



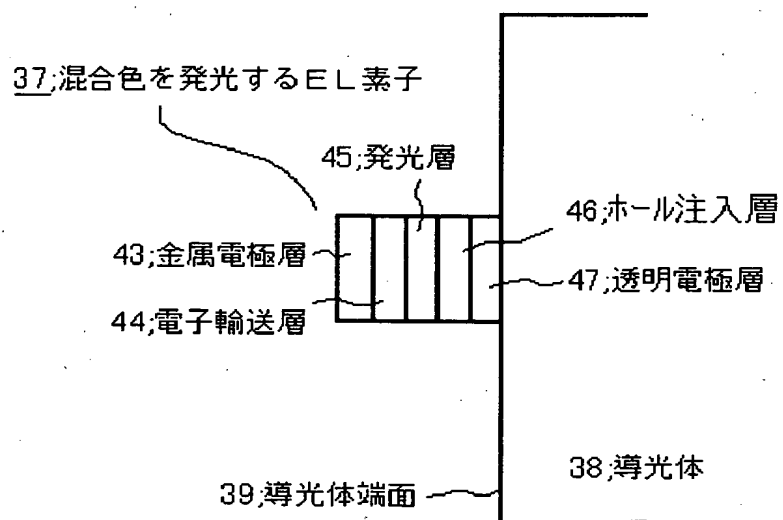
【図 1 6】



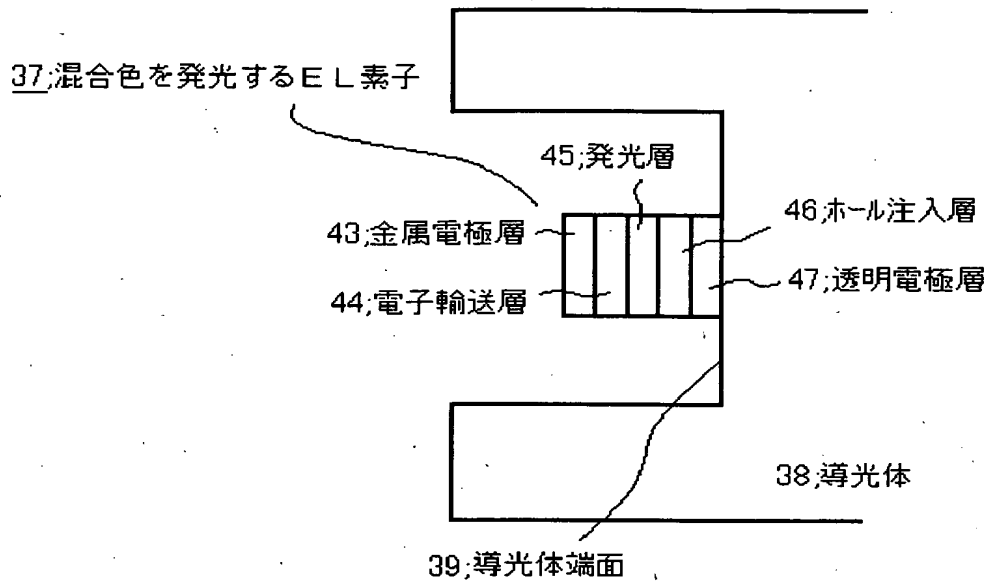
【図 1 7】



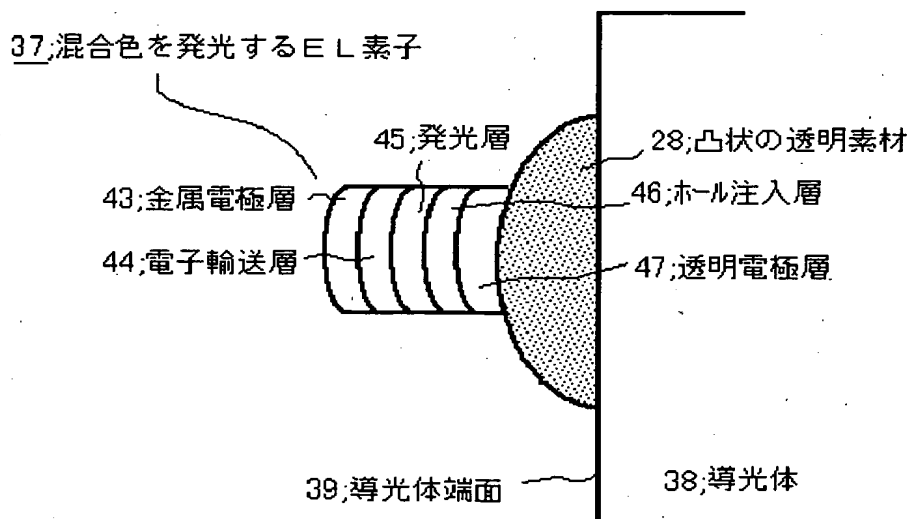
【図 1 8】



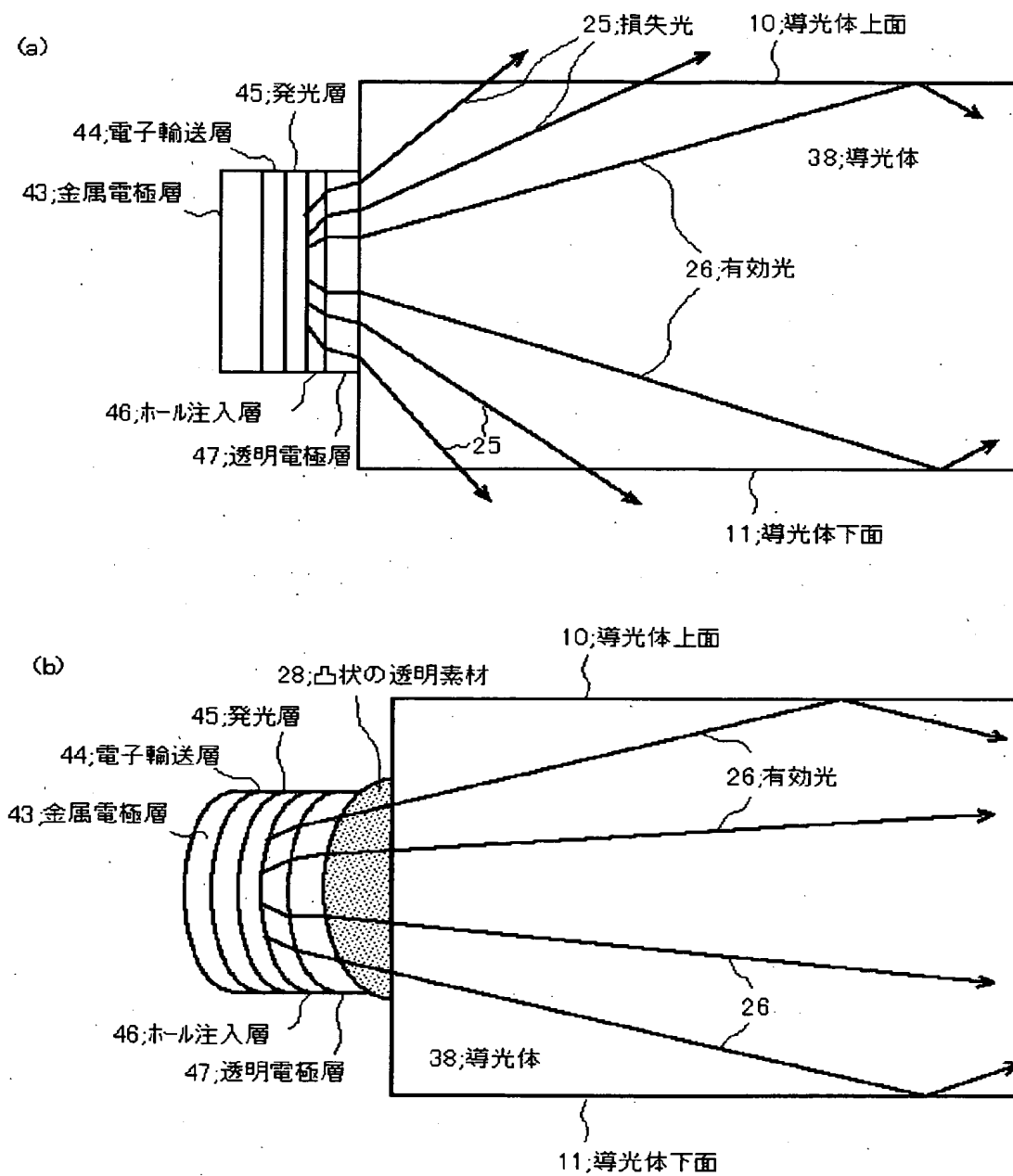
【図 1 9】



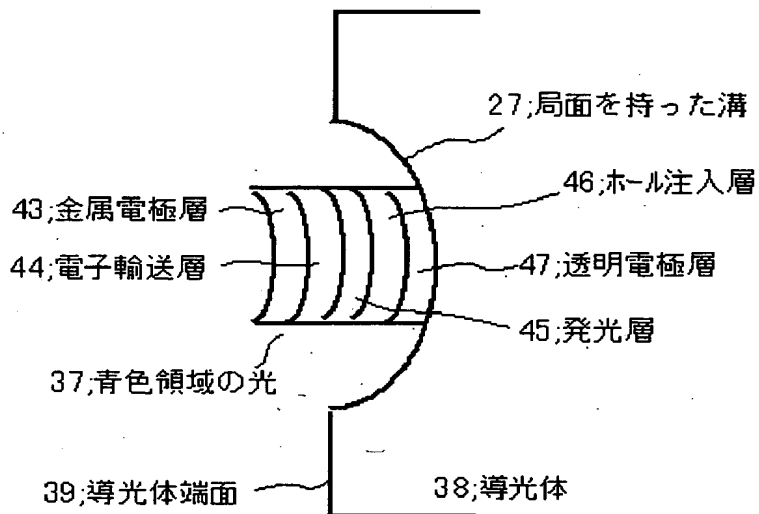
【図 2 0】



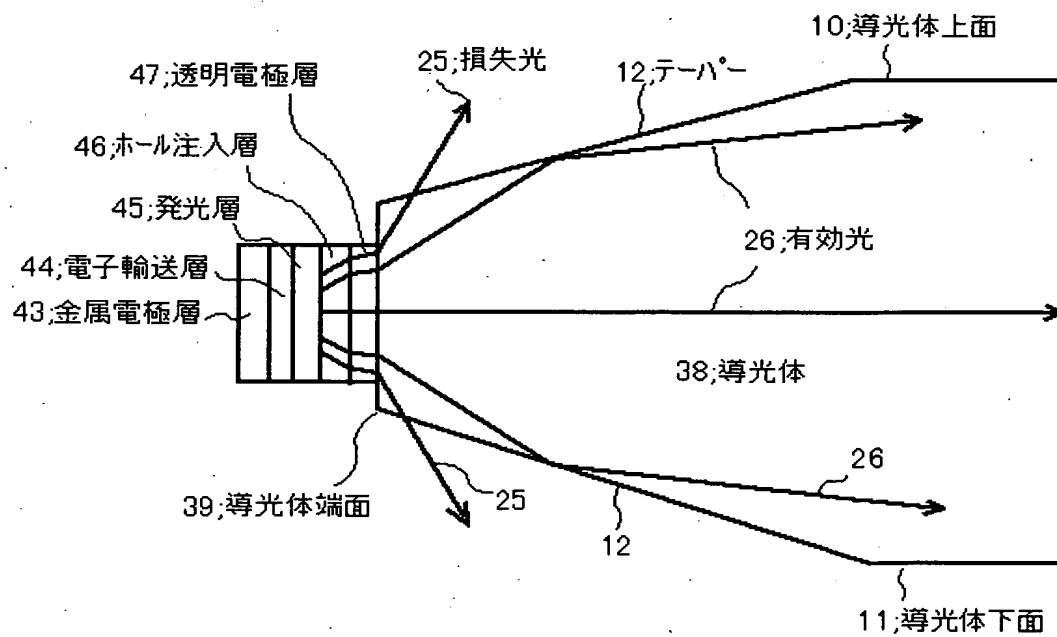
【図 2 1】



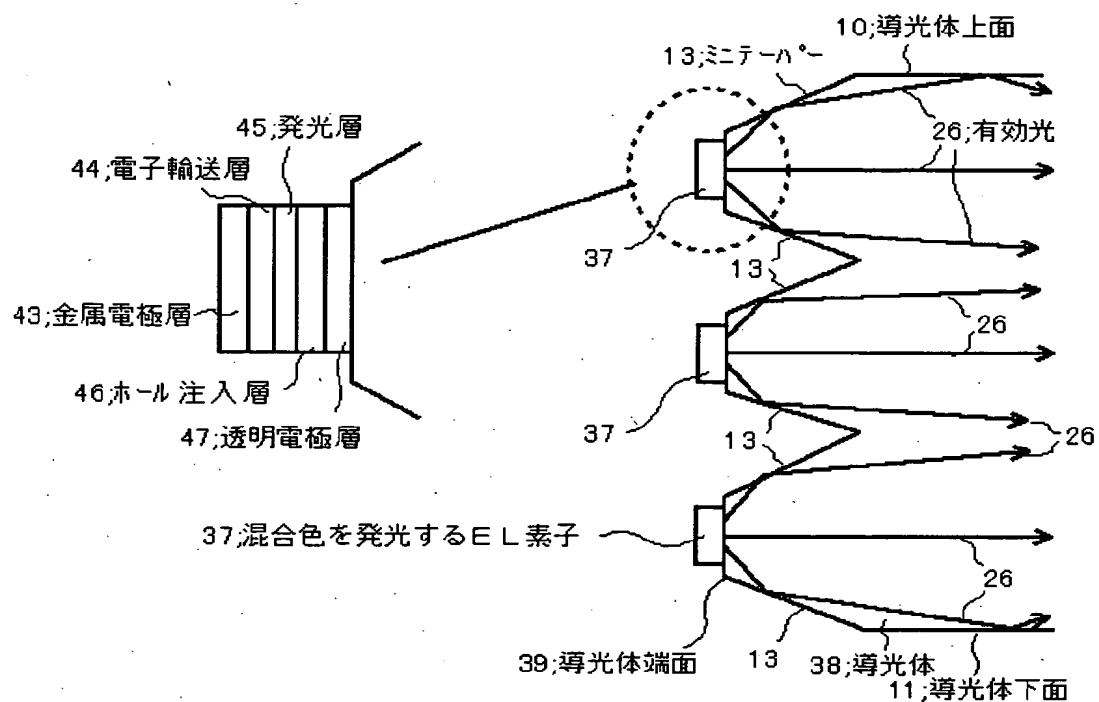
【図 2 2】



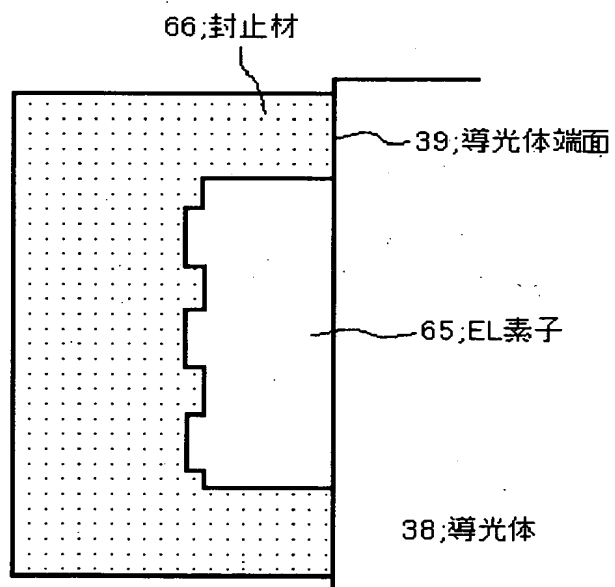
【図 2 3】



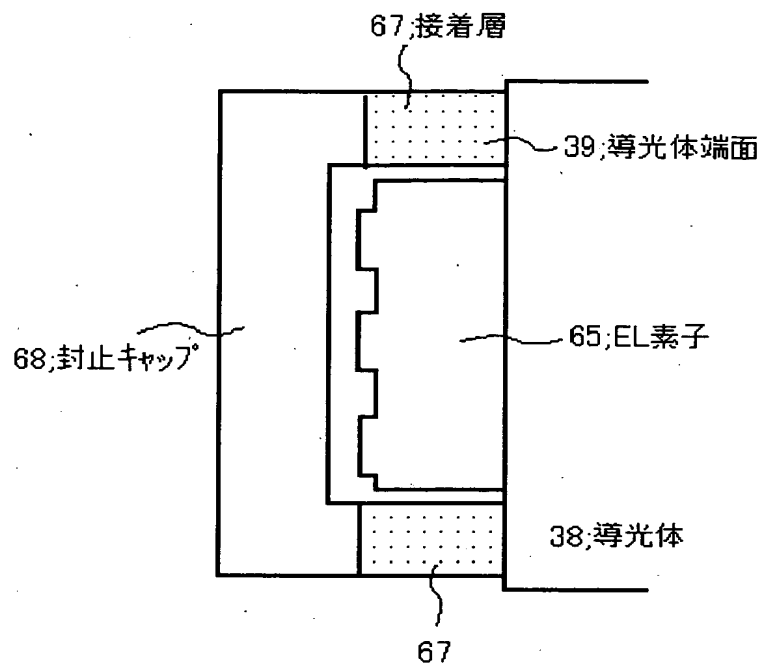
【図 2 4】



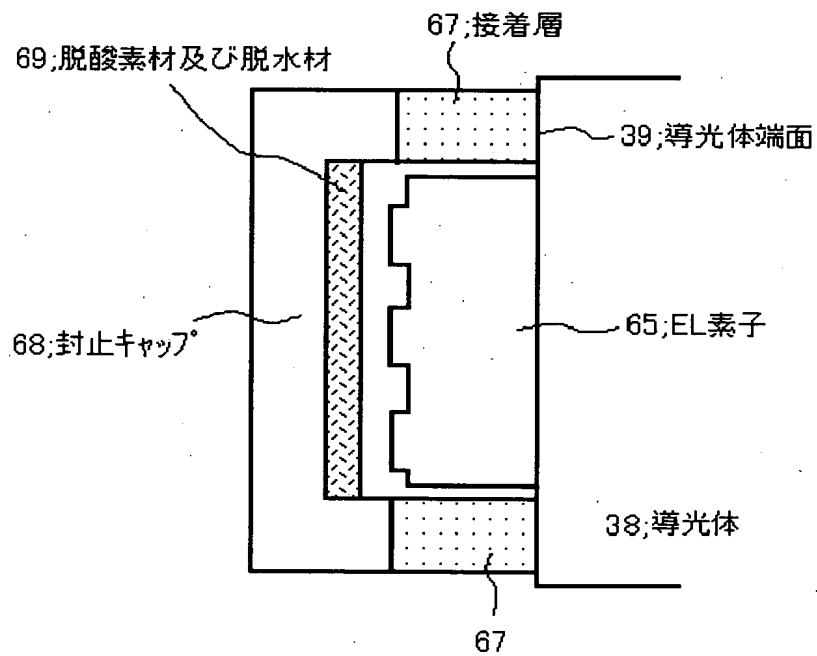
【図 2 5】



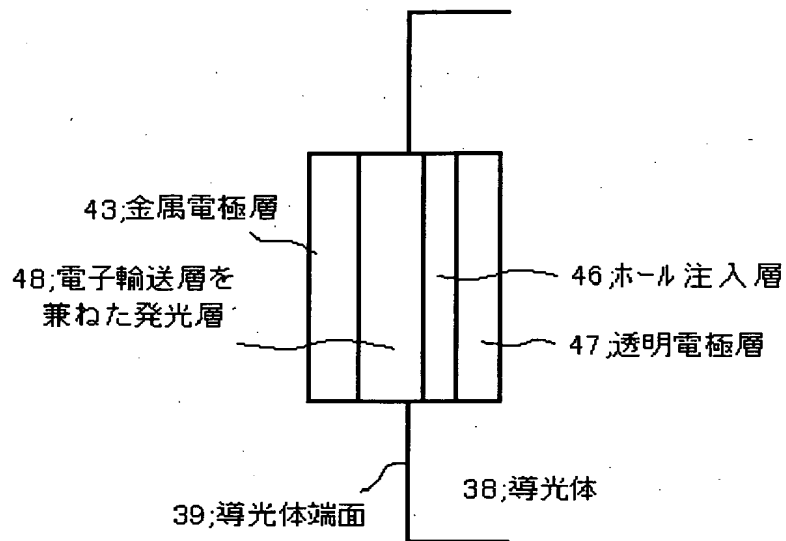
【図 2 6】



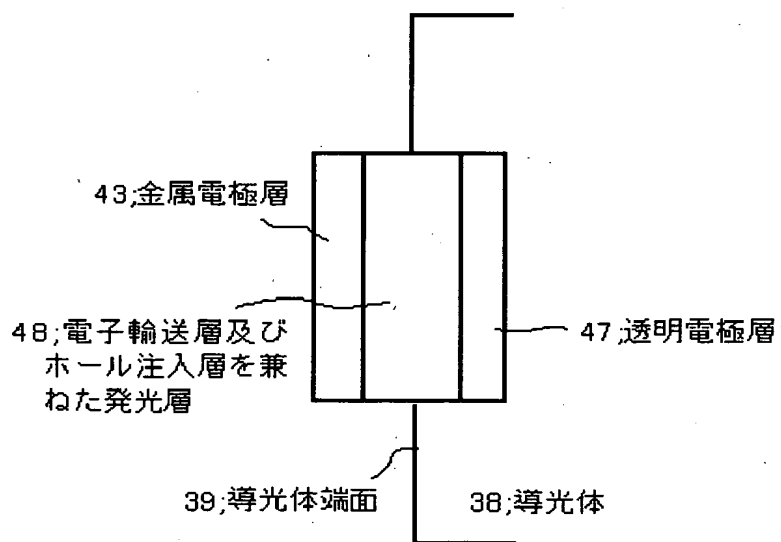
【図 2 7】



【図 2 8】

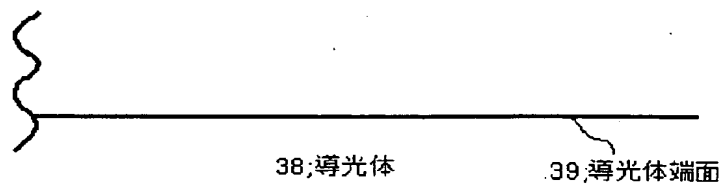


【図 2 9】

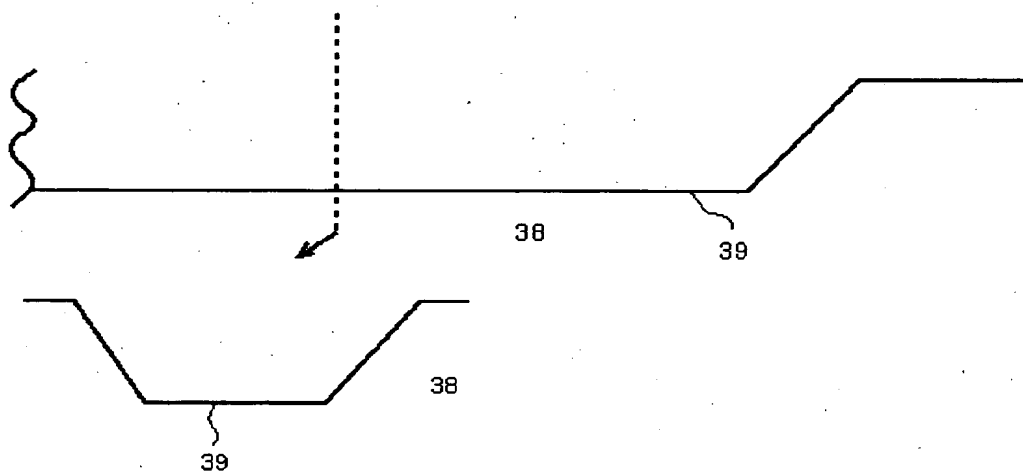


【図 3 0】

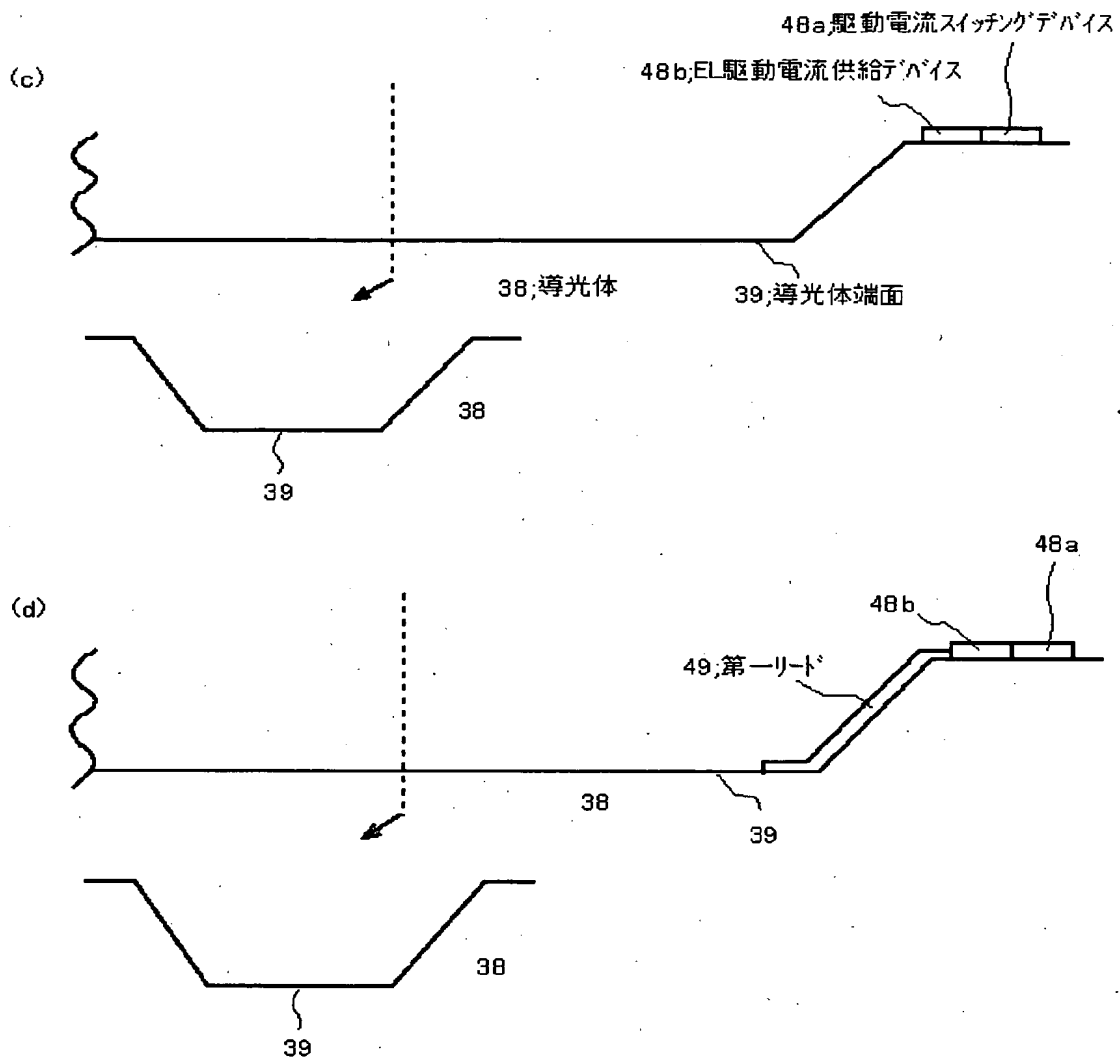
(a)



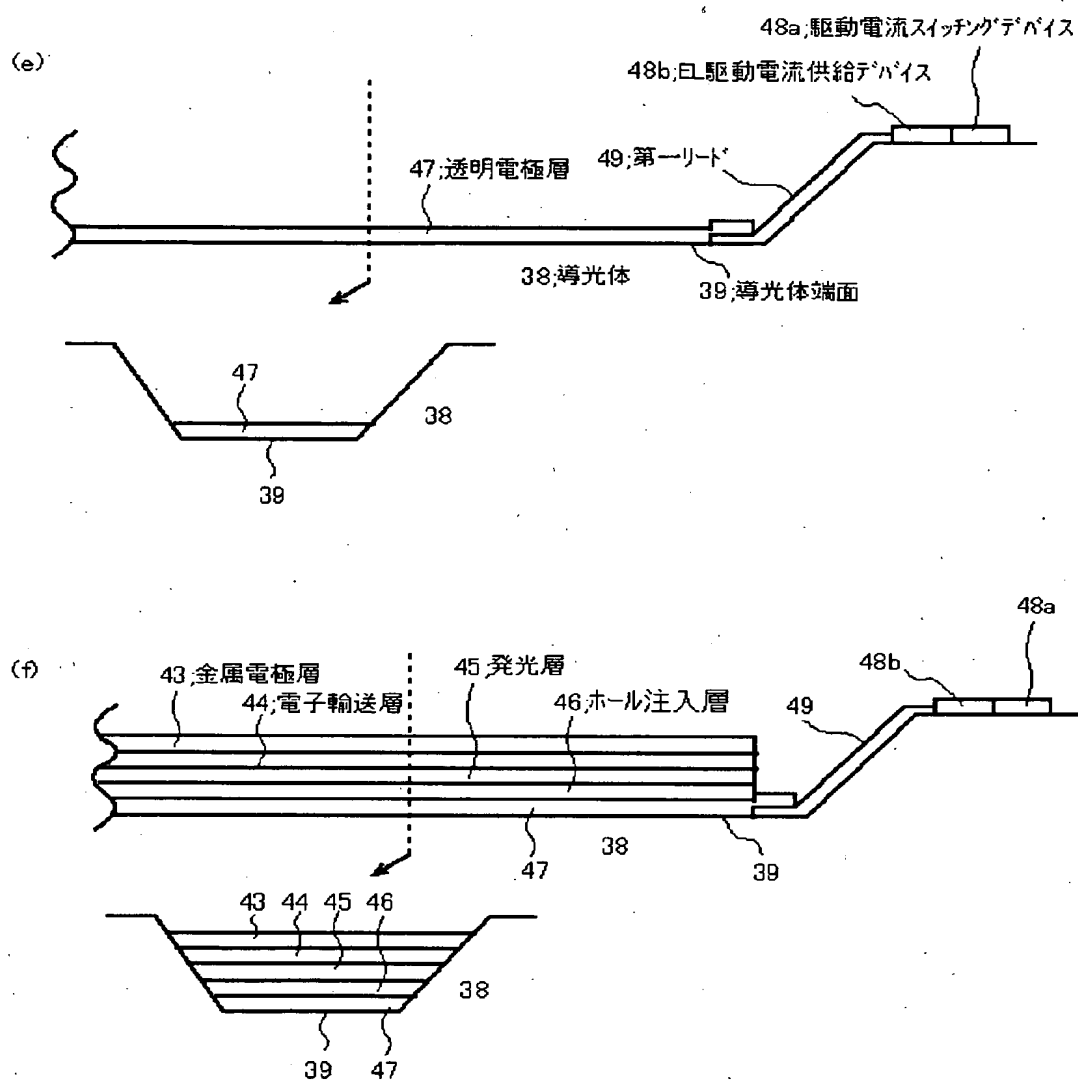
(b)



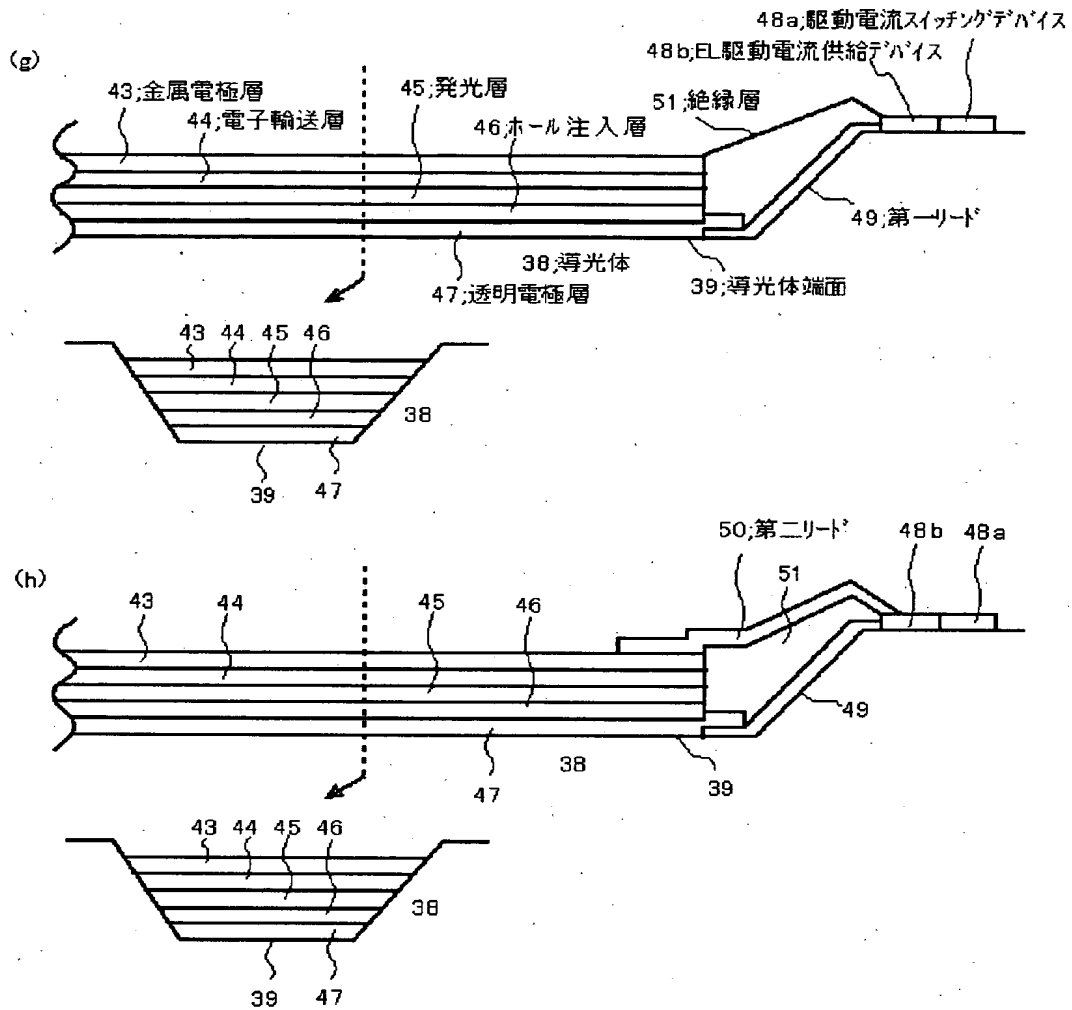
【図 31】



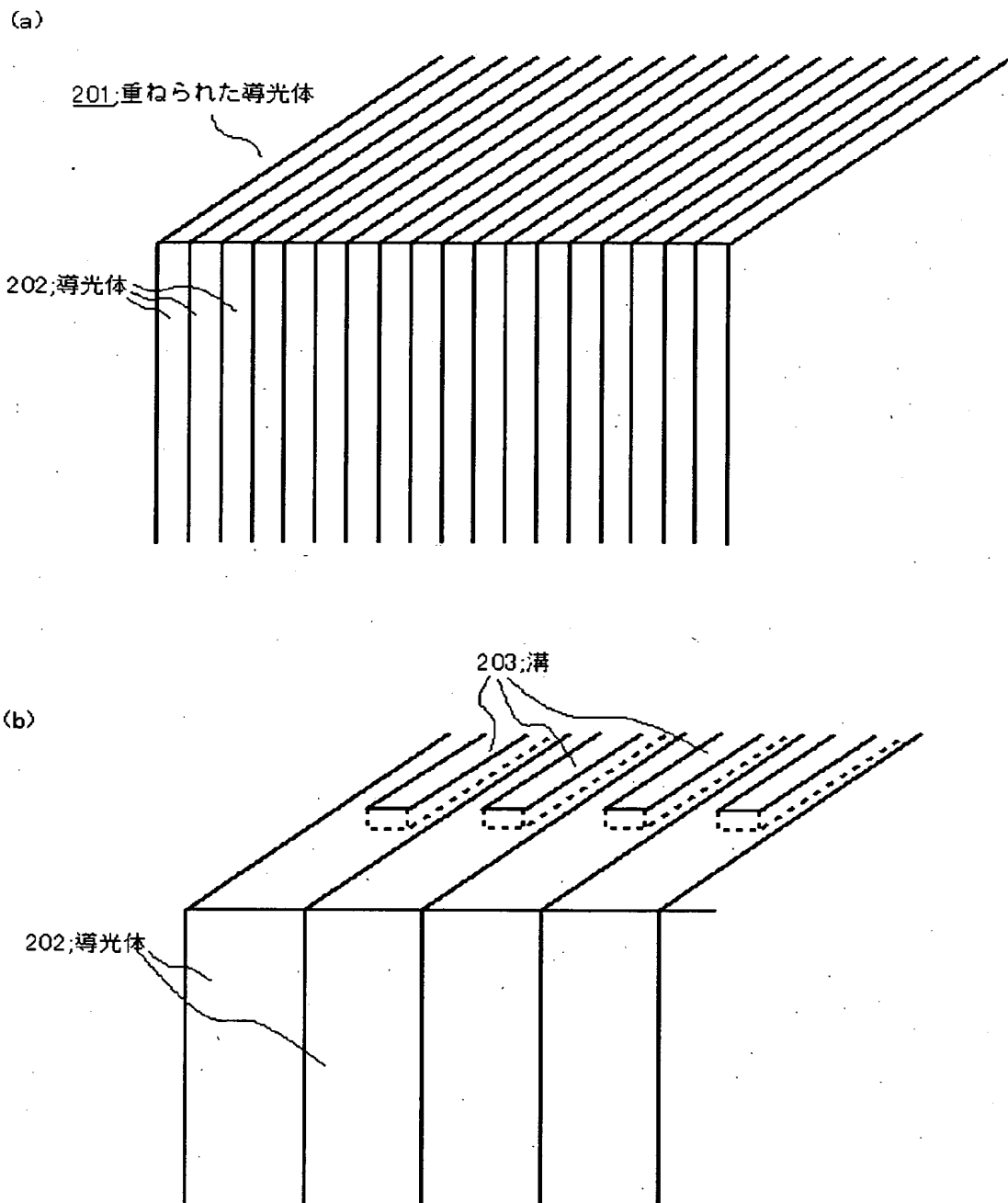
【図 3 2】



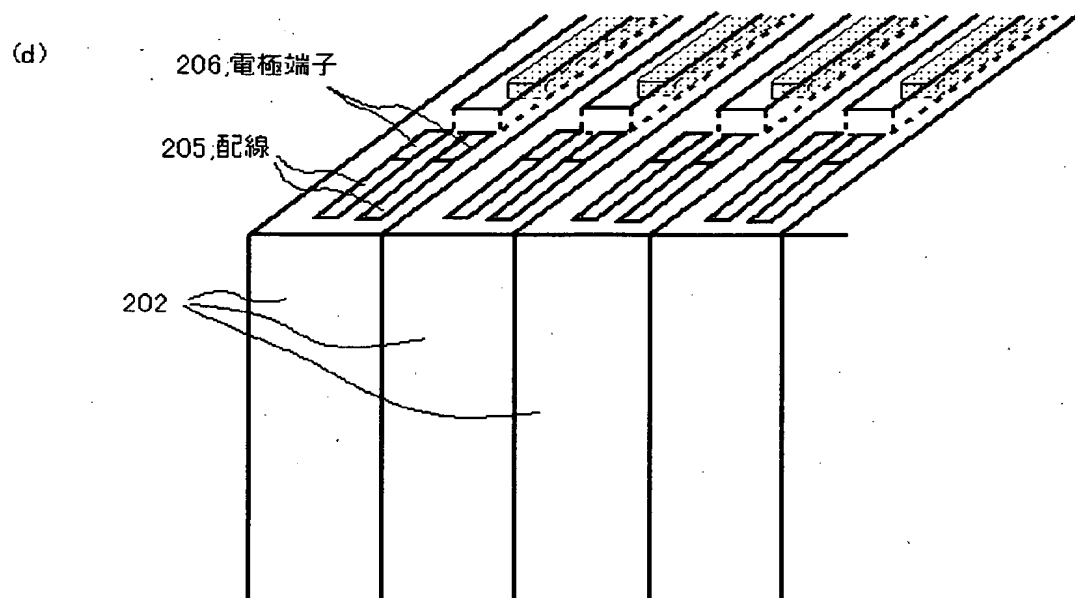
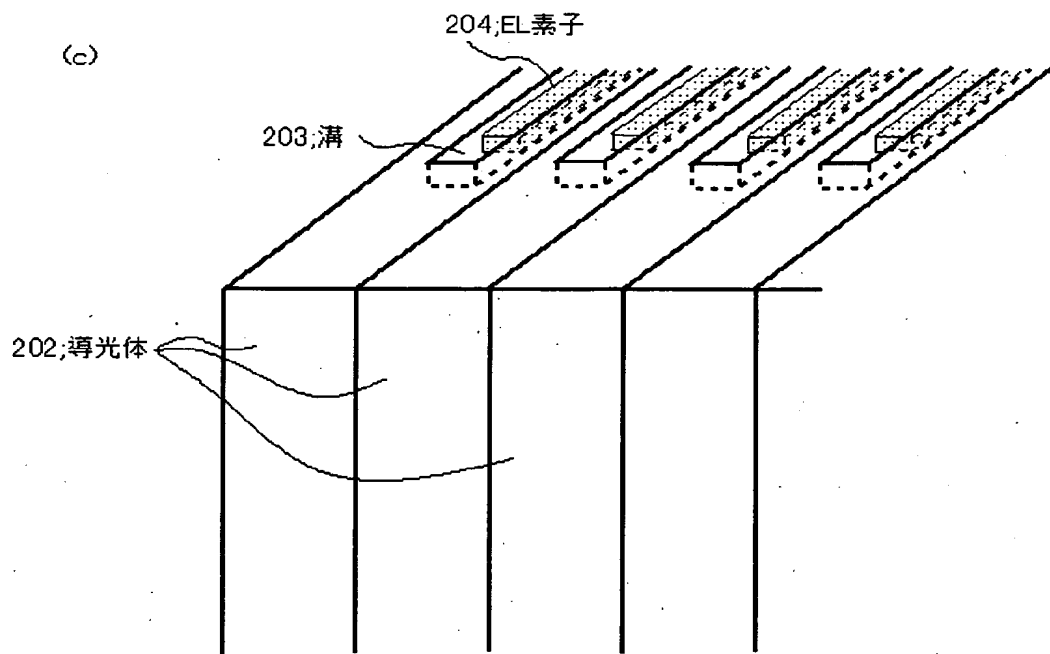
【図33】



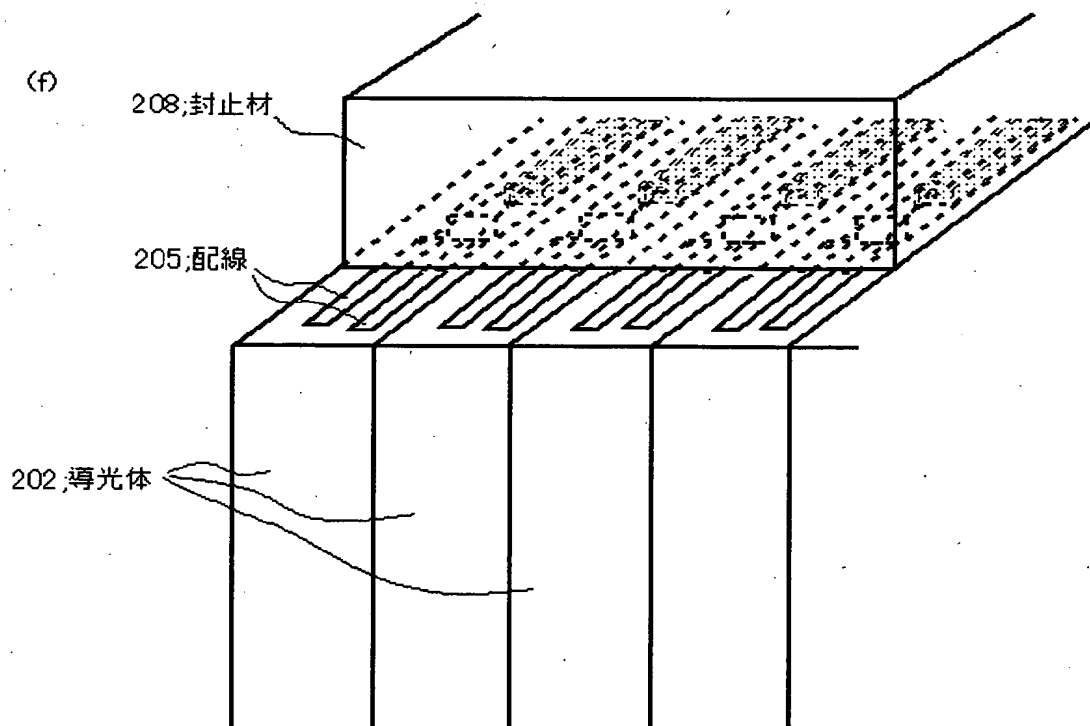
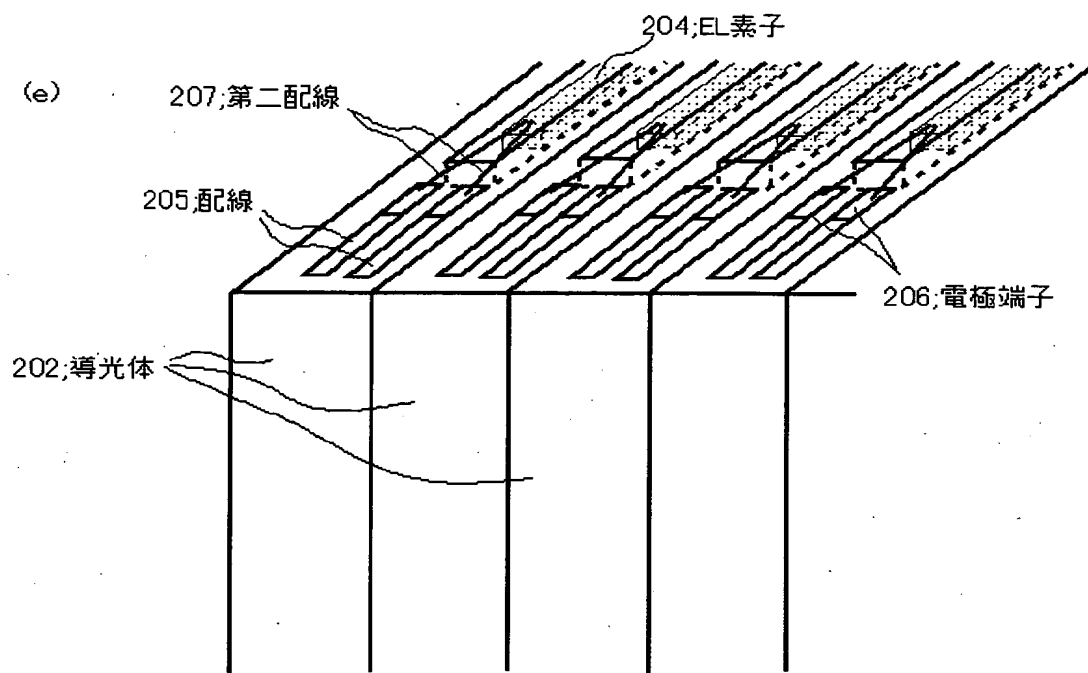
【図 3 4】



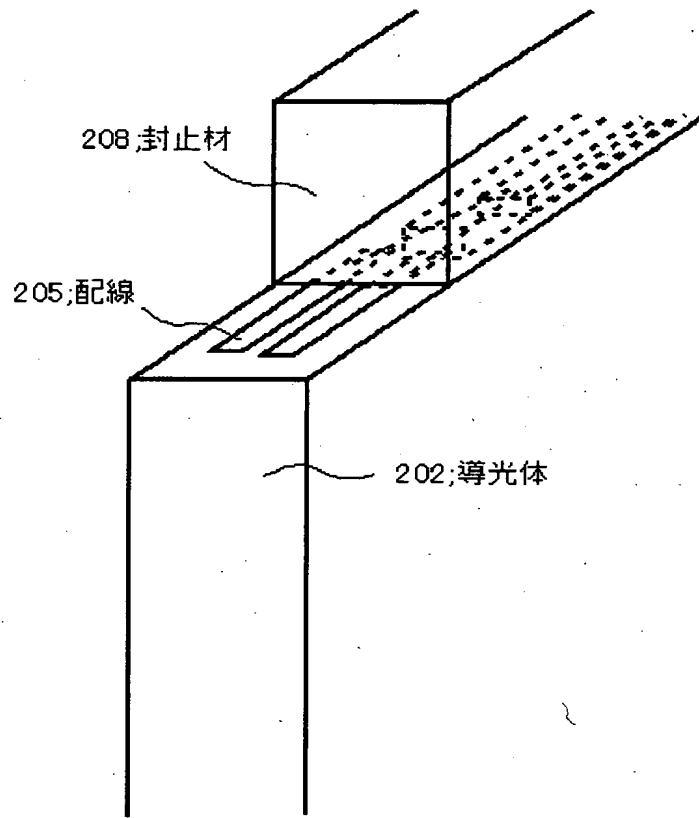
【図 3 5】



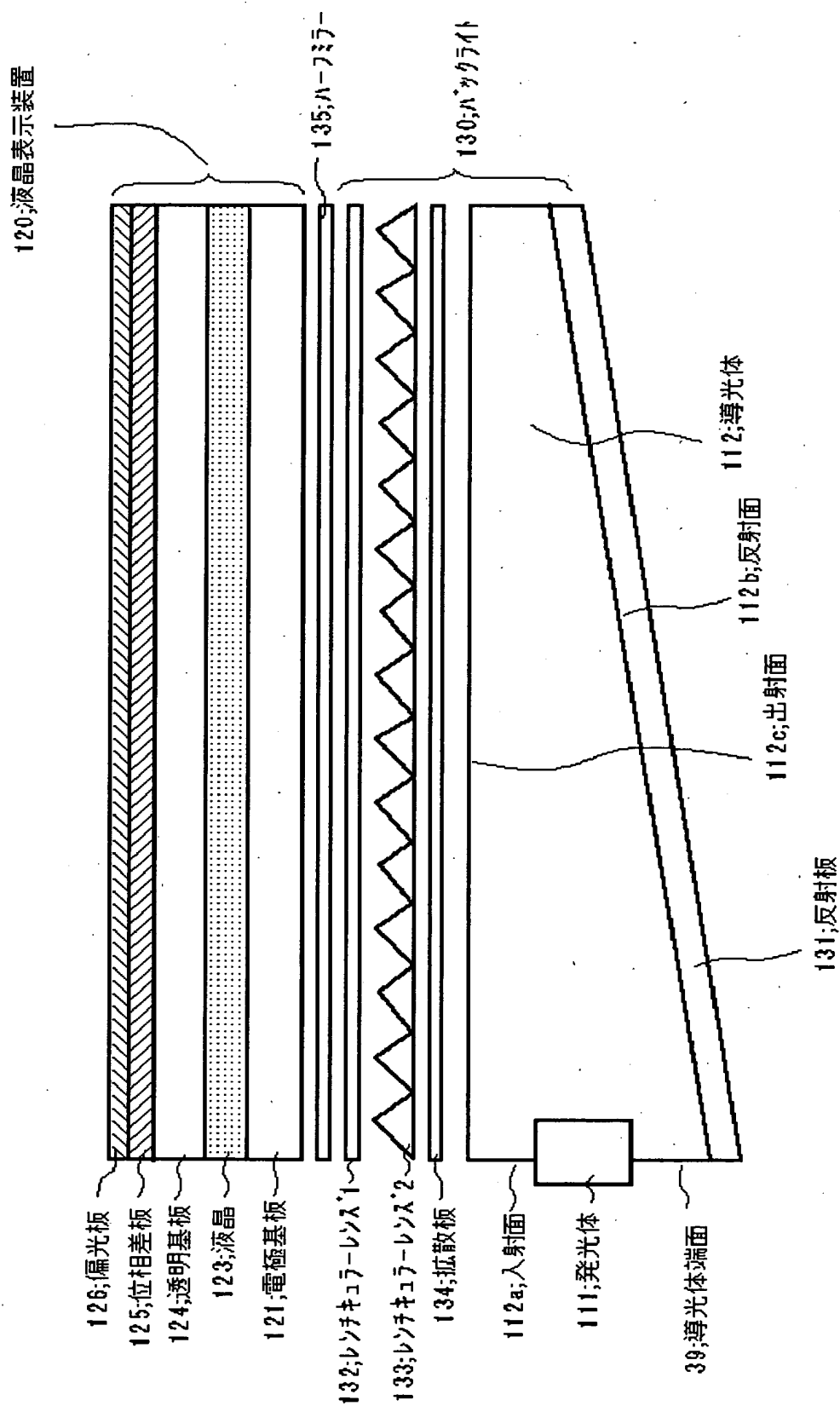
【図 3 6】



【図 3 7】

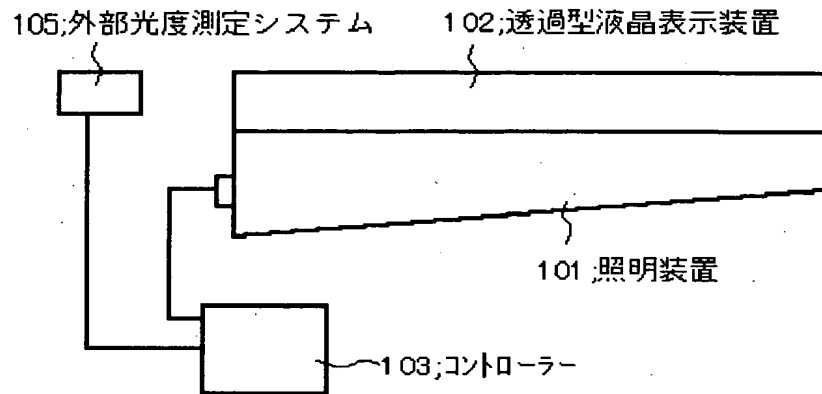


【図 3 8】

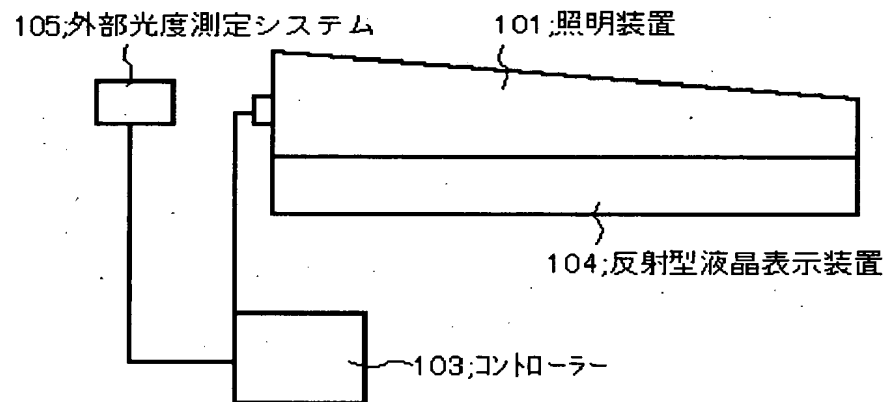


【図 3 9】

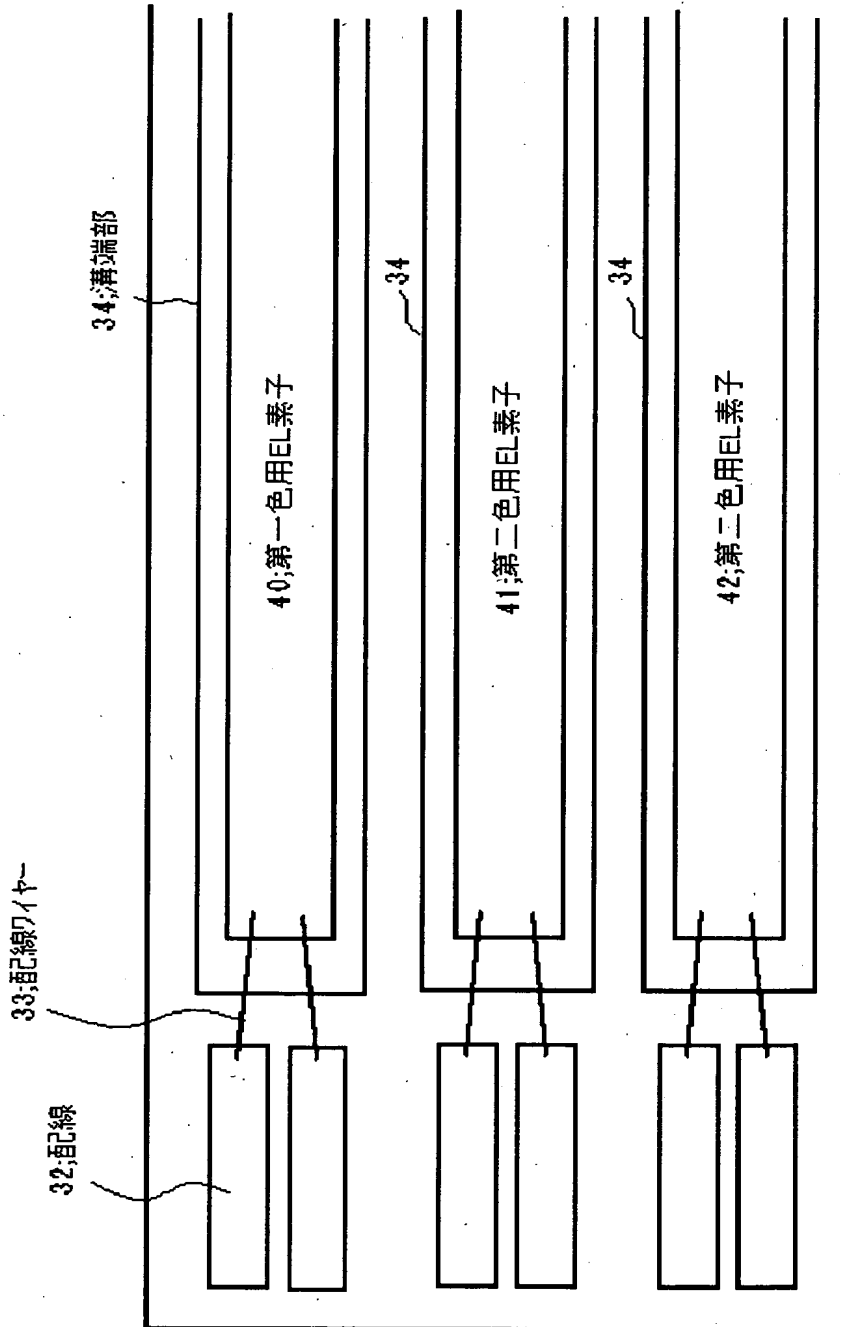
(a)



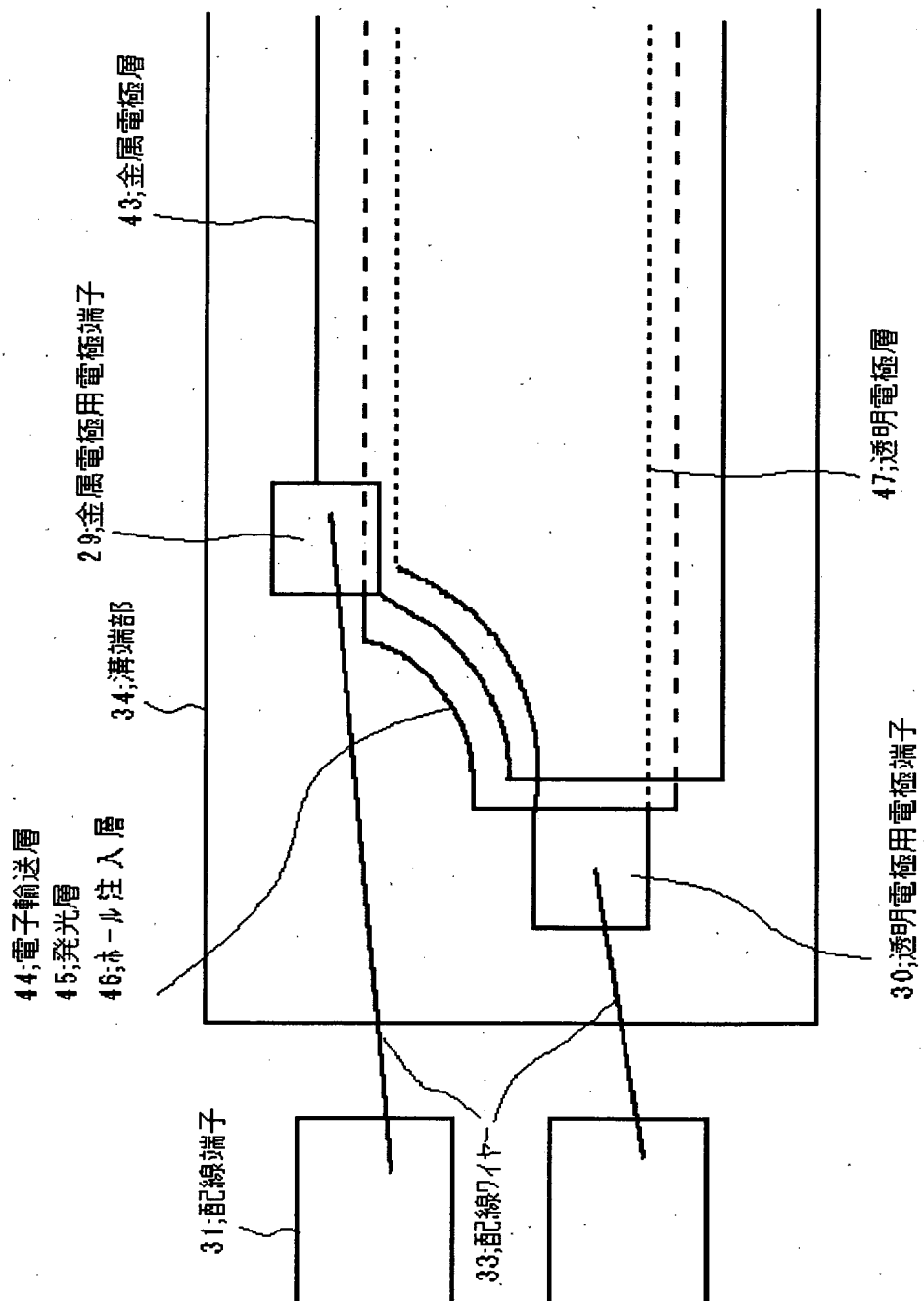
(b)



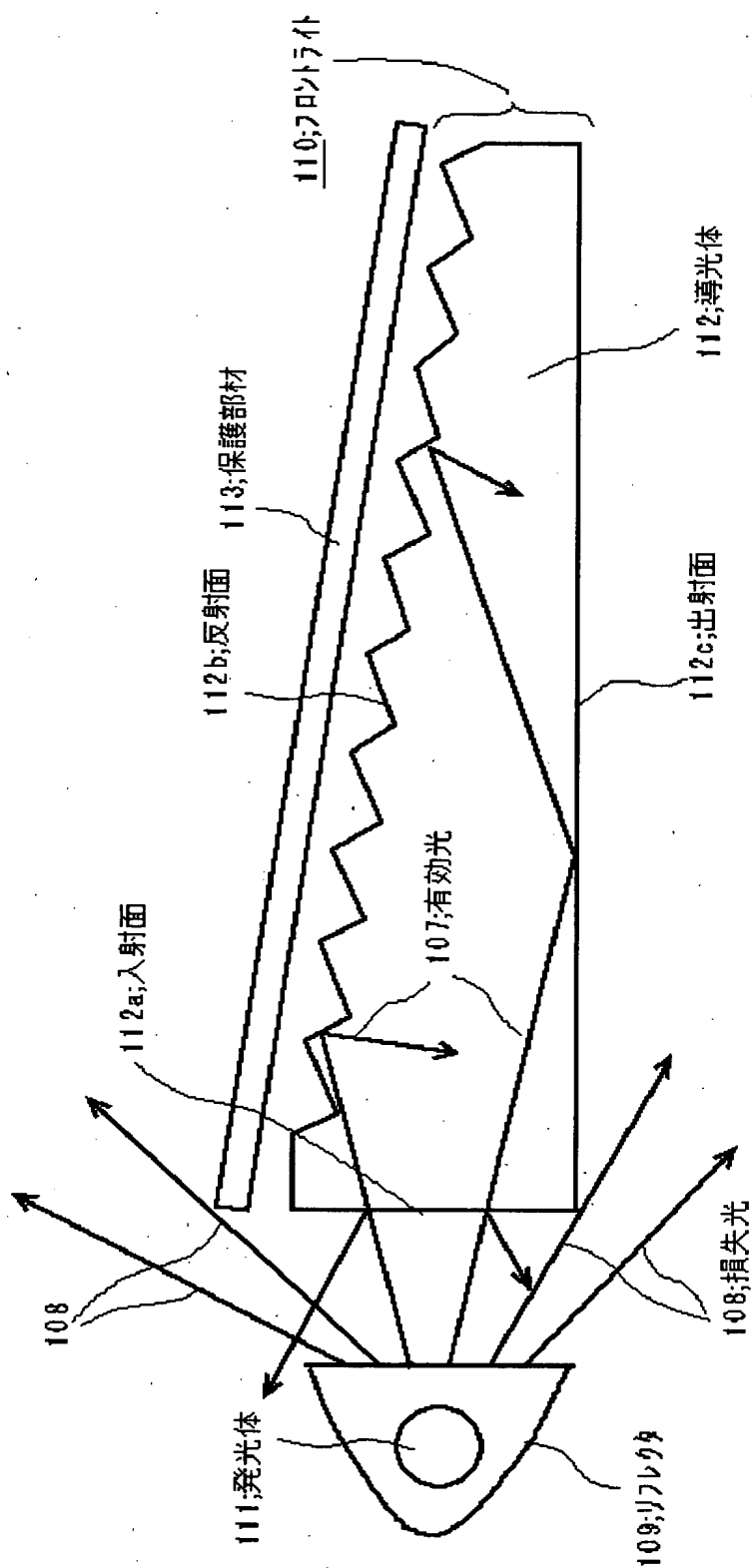
【図 40】



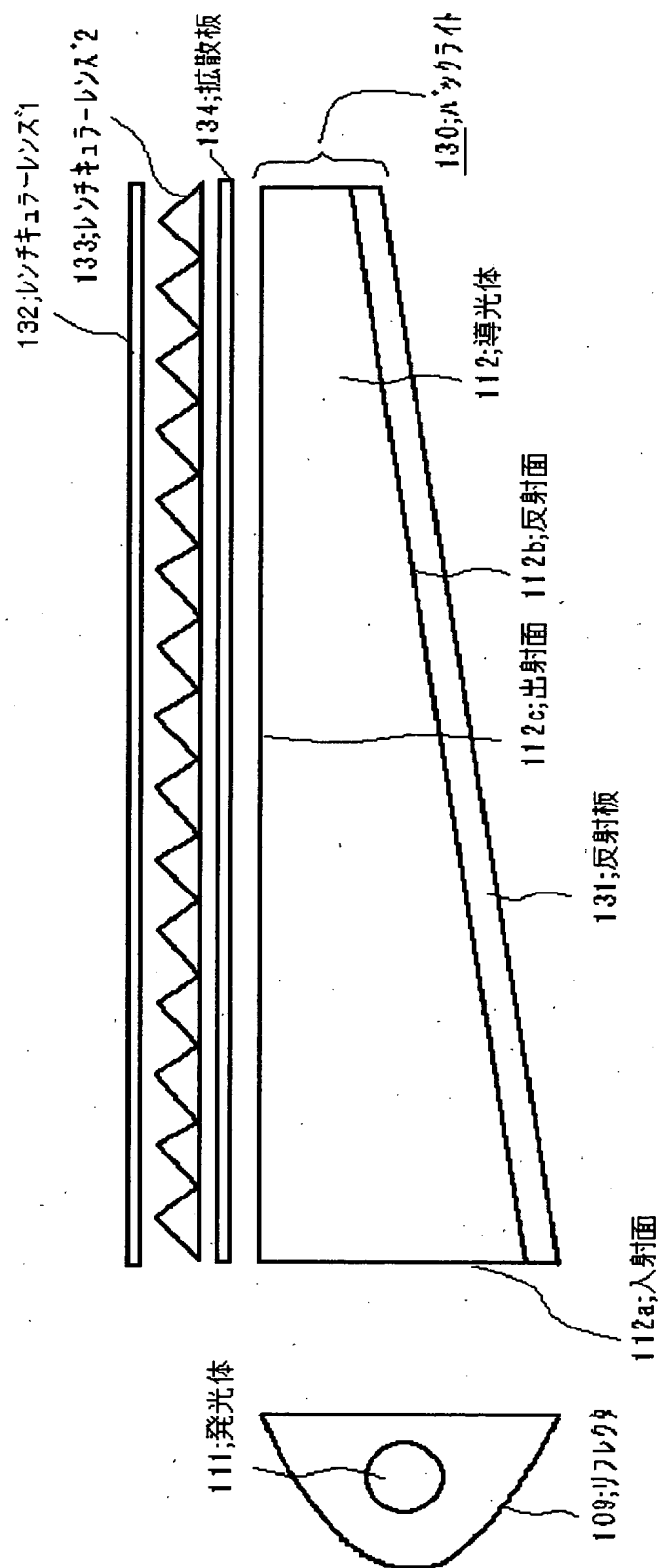
【図 4 1】



【図 4 2】



【図 4 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

光量損失による消費電力の無駄を防止することができる照明装置と該照明装置を用いた液晶表示装置及びその製造方法の提供。

【解決手段】

エレクトロ・ルミネッセンス素子 1 0 0 からなる発光体 1 1 1 と、発光体 1 1 1 から出射された光を液晶表示装置 1 2 0 に導く板状の導光体 1 1 2 とを少なくとも有し、エレクトロ・ルミネッセンス素子 1 0 0 を板状の導光体 1 1 2 の端面 3 9 に当接又は少なくとも一部が埋設するように形成することにより、導光体 1 1 2 外部に漏れ出る損失光を減らし、照明装置の消費電力を抑制する。

【選択図】

図 4

出願人履歴情報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名 日本電気株式会社